

RICCIA - TUFARA -  
GAMBATESA

REGIONE MOLISE

PROVINCIA DI  
CAMPOBASSO

**IMPIANTO EOLICO DA 55 MW COMPOSTO DA N. 10  
AEROGENERATORI RICADENTI NEI COMUNI DI RICCIA,  
TUFARA E GAMBATESA IN PROVINCIA DI CAMPOBASSO,  
CON RELATIVE OPERE ED INFRASTRUTTURE**

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE**

Proponente:

**EN.IT s.r.l.**

Via Antonio Locatelli n.1

37122 Verona

P.IVA 04642500237

www.enitspa.it

enitsrl@pec.enitspa.it

Progettazione:

**WH Group s.r.l.**

Via A. Locatelli n.1 - 37122 Verona (VR)

P.IVA 12336131003

ingegneria@enitgroup.eu

Spazio riservato agli Enti:

File: 2022030_4_RelazioneGeologica		Cod. 2022030		Scala: ---	
<b>4</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Redatto</b>	<b>Approvato</b>
	00	02/08/2023	Prima emissione	L.Casoli	S.M. Caputo
WH Group s.r.l.   Via A. Locatelli n.1 - 37122 Verona (VR) – P.IVA 12336131003   <a href="mailto:ingegneria@enitgroup.eu">ingegneria@enitgroup.eu</a>					

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>DATI DI PROGETTO</b> .....	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE PRINCIPALI</b> .....	<b>10</b>
4.1	Localizzazione dell’impianto.....	10
<b>5</b>	<b>PROGETTO DELL'OPERA</b> .....	<b>12</b>
5.1	Caratteristiche generali della centrale eolica.....	12
5.2	Tipologia di aerogeneratore.....	13
5.3	Infrastrutture e opere civili.....	14
5.3.1	<i>Strade di accesso e viabilità di servizio</i> .....	14
5.3.2	<i>Piazzole aerogeneratore</i> .....	15
<b>6</b>	<b>VIABILITÀ E AREE DI LAVORO</b> .....	<b>16</b>
6.1.1	<i>Trasporto dei componenti di impianto</i> .....	17
<b>7</b>	<b>RELAZIONE GEOLOGICA - INTRODUZIONE</b> .....	<b>18</b>
7.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....	20
7.2	EVOLUZIONE TETTONICA.....	22
7.3	STRATIGRAFIA.....	23
7.4	GEOMORFOLOGIA E LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI REGIONALI .....	26
7.4.1	<i>CARATTERI GEOMORFOLOGICI DELL'AREA IN ESAME</i> .....	27
7.5	CARATTERI IDROGRAFICI E IDOGEOLOGICI.....	30
7.6	SISMICITA' .....	31
7.7	CONCLUSIONI.....	37
7.8	BIBLIOGRAFIA.....	38

## Indice delle figure

Figura 1 – Inquadramento della centrale eolica in progetto.....	5
Figura 2 – Inquadramento dell'impianto eolico su confini comunali .....	11
Figura 3 – Esempio di installazione di turbina eolica.....	12
Figura 4 – Tipico dell'aerogeneratore in progetto, con dimensioni di ingombro (RTG55_ElaboratoGrafico_9.18).....	14
Figura 5 - Piazzola permanente tipo .....	16

## I PREMESSA

La presente relazione descrive tecnicamente la centrale di conversione dell'energia eolica in energia elettrica e le relative opere ed infrastrutture connesse e necessarie, da realizzarsi nell'agro del Comune di Riccia, Tufara e Gambatesa, in Provincia di Campobasso.

Le opere, data la loro specificità, sono da intendersi di interesse pubblico, indifferibili ed urgenti ai sensi di quanto affermato dall'art. 1 comma 4 della legge 10/91 e ribadito dall'art. 12 comma 1 del Decreto Legislativo 387/2003, nonché urbanisticamente compatibili con la destinazione agricola dei suoli come sancito dal comma 7 dello stesso articolo del decreto legislativo.

Tutta la progettazione della centrale di conversione dell'energia eolica in energia elettrica e le relative opere ed infrastrutture connesse e necessarie, è stata sviluppata utilizzando tecnologie ad oggi disponibili sul mercato europeo; dal momento della progettazione definitiva alla realizzazione potranno cambiare le tecnologie e le caratteristiche delle componenti principali, ma resteranno invariate le caratteristiche complessive e principali dell'intero impianto in termini di potenza massima di produzione, occupazione del suolo e ingombri.

La disposizione delle turbine eoliche è stata valutata tenendo in considerazione sia la componente paesaggistica e ambientale (minore impatto ambientale) che quella tecnica (migliore resa energetica a parità di costi dell'impianto).

I principali condizionamenti alla base delle scelte progettuali sono legati ai seguenti aspetti:

- normativa in vigore;
- presenza di risorse ambientali e paesaggistiche;
- vincoli territoriali ed urbanistici;
- salvaguardia ed efficienza degli insediamenti;
- presenza di infrastrutture (rete elettrica di trasmissione, viabilità, etc.) e di altri impianti;
- orografia e caratteristiche del territorio, soprattutto in funzione della producibilità eolica;
- efficienza e innovazione tecnologica.

Il progetto prevede una potenza complessiva di 55 MW, articolata in 10 aereogeneratori di cui 5 da 5 MW e 5 da 6 MW.

Insieme agli aereogeneratori, le opere e le infrastrutture connesse oggetto del presente procedimento autorizzativo sono:

- Le piazzole nelle vicinanze dell'aereogeneratore per l'installazione e la futura manutenzione delle torri;
- Le viabilità di accesso agli aereogeneratori;
- Il cavidotto interrato di MT (30 kV) di collegamento degli aereogeneratori per una lunghezza totale di scavo pari a 31,44 km, ricadenti nel comune di Cercemaggiore, Riccia, Tufara e Gambatesa;
- L'ubicazione di una nuova Sotto Stazione Elettrica Utente MT/AT;

- La realizzazione di una linea AT tra la stessa nuova Sotto Stazione Elettrica Utente MT/AT e la indicata Stazione Elettrica di trasformazione TERNA.

La realizzazione delle opere dovrà essere preceduta da approvazione da parte della Committenza e dalla presentazione della documentazione necessaria l'autorizzazione e l'esecuzione delle opere stesse, nonché dalla redazione di progetto esecutivo.

L'impianto dovrà essere eseguito nel rispetto di tutte le prescrizioni tecniche nel seguito indicate, nonché nel totale rispetto delle disposizioni legislative, regolamentari e normative vigenti, quando siano applicabili, anche se non direttamente richiamate all'interno della presente relazione.

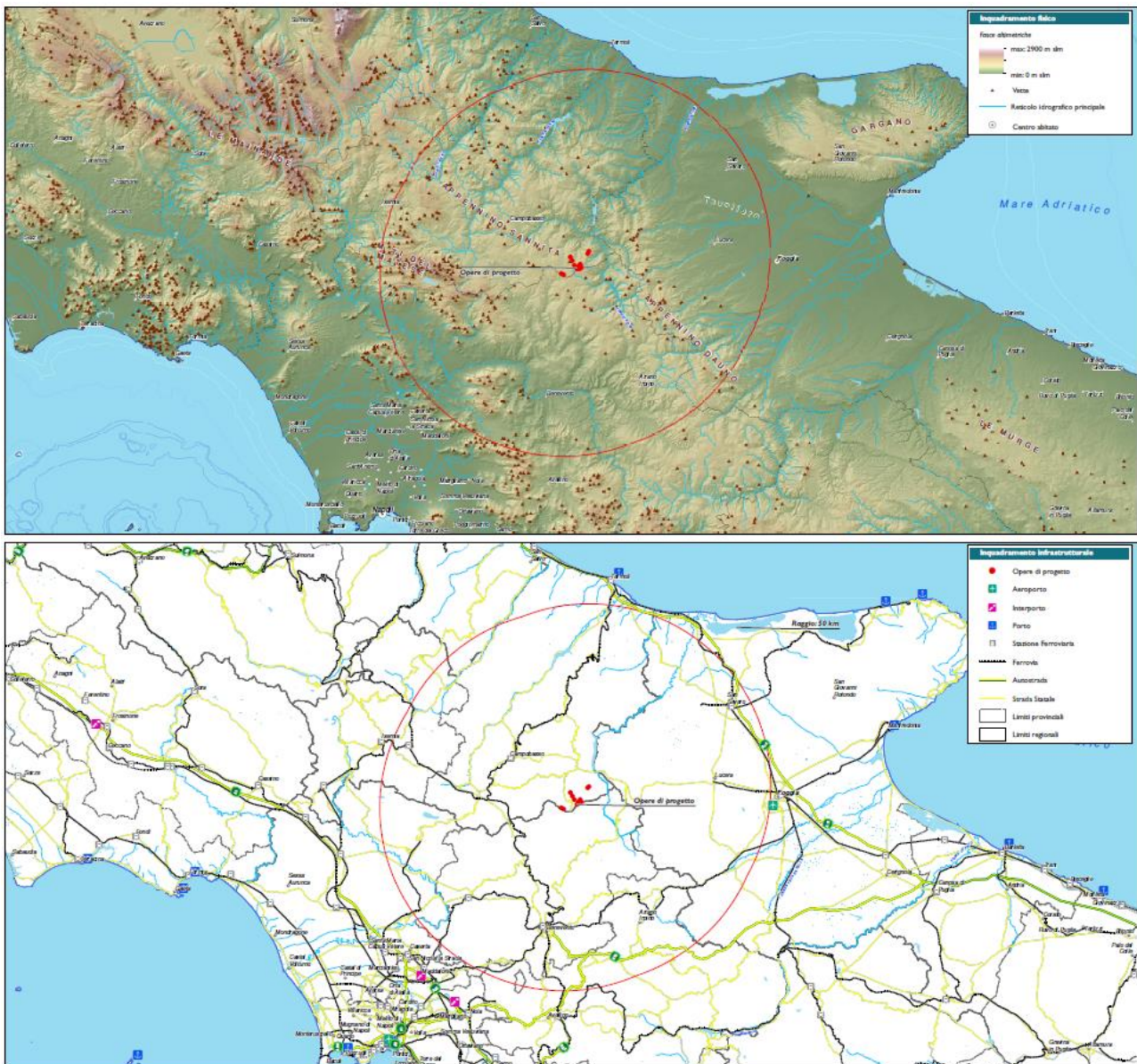


Figura 1 – Inquadramento della centrale eolica in progetto

## 2 NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

Il quadro normativo nazionale italiano sulle fonti rinnovabili è stato modificato in modo sostanziale negli ultimi anni a seguito delle nuove politiche del settore energetico-ambientale e conseguenti anche ad impegni internazionali e direttive comunitarie.

Si segnala, in particolare:

- Decreto Legislativo n. 387 del 29 dicembre 2003: “Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell’elettricità”, pubblicato sul supplemento ordinario n. 17 della Gazzetta Ufficiale n. 25 del 31 gennaio 2004. Esso prevede la razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative attraverso un procedimento unico, al quale partecipano tutte le Amministrazioni interessate, la cui durata massima è stabilita in 180 giorni. Inoltre, stabilisce che l’autorizzazione unica rilasciata dalla Regione o da altro soggetto istituzionale delegato costituisce titolo a costruire ed esercire l’impianto in conformità al progetto approvato.
- Decreto del Ministro dello Sviluppo Economico del 10 settembre 2010: “Linee guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 219 del 18 settembre 2010. Questo decreto introduce: alla Parte II, il regime giuridico delle Autorizzazione, alla Parte III disciplina le fasi del Procedimento autorizzatorio Unico, alla Parte IV detta criteri essenziali per il corretto inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio.
- Decreto Legislativo del 3 aprile 2006 n. 152: “Norme in materia Ambientale”, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 88 del 14 aprile 2006 (e s.m.i.);

I principali riferimenti normativi della regione Molise a cui si fa riferimento sono qui di seguito riportati (si precisa che, come il caso delle normative nazionali, anche per le normative regionali l’elenco che segue non è esaustivo):

- D.G.R. Molise n. 621 del 04.08.2011: “Linee guida per lo svolgimento del procedimento unico di cui all’art. 12 del D. Lgs. n. 387/2003 per l’autorizzazione alla costruzione ed all’esercizio di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili sul territorio della Regione Molise”, pubblicata nel Bollettino Ufficiale della Regione (BUR) Molise n.25 del 16/09/2011;
- Legge Regione Molise n. 22 del 07.08.2009 e s.m.i. (L.R. n.23 23/12/2010): “Nuova disciplina degli insediamenti degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Molise”, pubblicato su BUR n. 18 del14/08/2009.

Segue quindi un elenco delle normative tecniche di riferimento in materia di impianti elettrici:

- DPCM 23/4/92: Decreto che fissa i limiti massimi di esposizione ai campi elettrici e magnetici generati alla frequenza industriale di 50 Hz.
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle



- reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo;
  - CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
  - CEI 11-37: Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV;
  - CEI 20-13: Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;
  - CEI 81-3: Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico;
  - CEI EN 61400: Sistemi di generazione a turbina eolica;
  - CEI EN 60099: Scaricatori;
  - CEI-UNEL 35027: Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV – Portate di corrente in regime permanente - Posa in aria ed interrata;
  - Legge n. 339 del 28/6/86 e relativo regolamento di attuazione (D.M. 21/3/88) che recepisce la norma CEI 11-4 per le linee elettriche: Per la parte elettrica dei lavori, la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne;
  - D.M. 16/1/91: Distanze minime dei conduttori dal terreno, da acque non navigabili e da fabbricati, tenendo conto dei campi elettrici e magnetici e del rischio di scarica.
  - D.M n. 36 del 22/01/2008 che sostituisce la legge n. 46 del 05/03/1990 Norme per la sicurezza degli impianti elettrici
  - D.L n 81/08 Testo unico per la sicurezza in sostituzione dei D.L. n. 626 del 19/09/1994 e s.m. Attuazioni delle Direttive Comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro, e D.L. n. 494 del 14/08/1996 e s.m. Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili.

### 3 DATI DI PROGETTO

Proponente	<b>EN.IT s.r.l.</b>			
Sede legale	Via Antonio Locatelli n.1 37122 Verona (VR) enitsrl@pec.enitspa.it P.IVA 04642500237			
<b>SITO</b>				
Ubicazione	Comune di Riccia (CB) Comune di Tufara (CB) Comune di Gambatesa (CB)			
Uso	Terreno agricolo			
Dati catastali delle WTG		<b>Comune</b>	<b>Foglio</b>	<b>P.Ila</b>
	<i>WTG 1</i>	<i>Gambatesa</i>	<i>38</i>	<i>128</i>
	<i>WTG 2</i>	<i>Tufara</i>	<i>11</i>	<i>203</i>
	<i>WTG 3</i>	<i>Gambatesa</i>	<i>40</i>	<i>153</i>
	<i>WTG 4</i>	<i>Gambatesa</i>	<i>44</i>	<i>208</i>
	<i>WTG 5</i>	<i>Gambatesa</i>	<i>42</i>	<i>61</i>
	<i>WTG 6</i>	<i>Tufara</i>	<i>26</i>	<i>6</i>
	<i>WTG 7</i>	<i>Tufara</i>	<i>35</i>	<i>154</i>
	<i>WTG 8</i>	<i>Tufara</i>	<i>35</i>	<i>170</i>
	<i>WTG 9</i>	<i>Riccia</i>	<i>66</i>	<i>133</i>
	<i>WTG 10</i>	<i>Riccia</i>	<i>70</i>	<i>214</i>



Proponente	EN.IT s.r.l.					
Localizzazione delle WTG		Geografiche WGS84		WGS84 UTM33T		Quota slm (m)
		LAT	LONG	E	N	
	WTG 1	41,494661	14,924939	493734.686	4593674.210	718,604
	WTG 2	41,489.847	14,9221	493497.150	4593045.941	771,625
	WTG 3	41,484289	14,91735	493100.135	4592523.299	836,924
	WTG 4	41,477006	14,915214	492921.023	4591714.922	879,561
	WTG 5	41,486847	14,904992	492068.764	4592808.345	654,594
	WTG 6	41,468703	14,985523	498791.128	4590789.766	792,209
	WTG 7	41,450292	14,903161	491911.371	4588750.231	933,054
	WTG 8	41,449353	14,896953	491392.714	4588646.583	974,372
	WTG 9	41,432122	14,838669	486520.815	4586741.066	917,741
WTG 10	41,445242	14,882431	490179.103	4588191.734	774,043	
<b>DATI TECNICI</b>						
Potenza nominale	55 MW					
Tipo di intervento richiesto:	Nuovo impianto			SI		
	Trasformazione			SI		
	Ampliamento			NO		
Dati del collegamento elettrico	Descrizione della rete di collegamento			MT neutro isolato		
	Tensione nominale (Un)			Trasporto 30.000 V Consegna 36.000 V		
	colli della Società Distributrice da rispettare			Normativa TERNA		
Misura dell'energia	Contatore proprio nel punto di consegna per misure GSE, UTF. Contatore proprio e UTF sulla MT per la misura della produzione					
Punto di Consegna	Nuova stazione di trasformazione su linea "Campobasso CP – Castelpagano"					

	<i>Altezza mozzo (m)</i>	<i>Diametro rotore (m)</i>	<i>Potenza (MW)</i>	<i>Est</i>	<i>Nord</i>	<i>Quota slmm (m)</i>
<b>WTG1</b>	125	150	5.00	493734.686	4593674.210	718,604
<b>WTG2</b>	125	150	5.00	493497.150	4593045.941	771,625
<b>WTG 3</b>	125	150	5.00	493100.135	4592523.299	836,924
<b>WTG4</b>	125	150	5.00	492921.023	4591714.922	879,561
<b>WTG5</b>	125	150	5.00	492068.764	4592808.345	654,594
<b>WTG6</b>	125	150	6.00	498791.128	4590789.766	792,209
<b>WTG7</b>	125	150	6.00	491911.371	4588750.231	933,054
<b>WTG8</b>	125	150	6.00	491392.714	4588646.583	974,372
<b>WTG9</b>	125	150	6.00	486520.815	4586741.066	917,741
<b>WTG10</b>	125	150	6.00	490179.103	4588191.734	774,043

## 4 CARATTERISTICHE PRINCIPALI

### 4.1 Localizzazione dell'impianto

Il presente progetto è finalizzato alla costruzione di una centrale eolica per la produzione di energia elettrica da ubicarsi nel Comune di Riccia, Tufara e Gambatesa e con l'installazione delle opere ed infrastrutture connesse (cabina elettrica di consegna, rete elettrica interrata a 30 kV, strade di accesso alle WTG in fase di cantiere e di esercizio).

In particolare, 2 aereogeneratori sorgeranno nel comune di Riccia, 4 aerogeneratore nel comune di Tufara e 4 aerogeneratore nel comune di Gambatesa.

La centrale eolica catastalmente è così identificabile:

<i>ID</i>	<i>Comune</i>	<i>Foglio</i>	<i>P.lle</i>
<b>WTG 1</b>	Gambatesa	38	128
<b>WTG 2</b>	Tufara	11	203
<b>WTG 3</b>	Gambatesa	40	153
<b>WTG 4</b>	Gambatesa	44	208
<b>WTG 5</b>	Gambatesa	42	61
<b>WTG 6</b>	Tufara	26	6

<b>WTG 7</b>	Tufara	35	154
<b>WTG 8</b>	Tufara	35	170
<b>WTG 9</b>	Riccia	66	133
<b>WTG 10</b>	Riccia	70	214

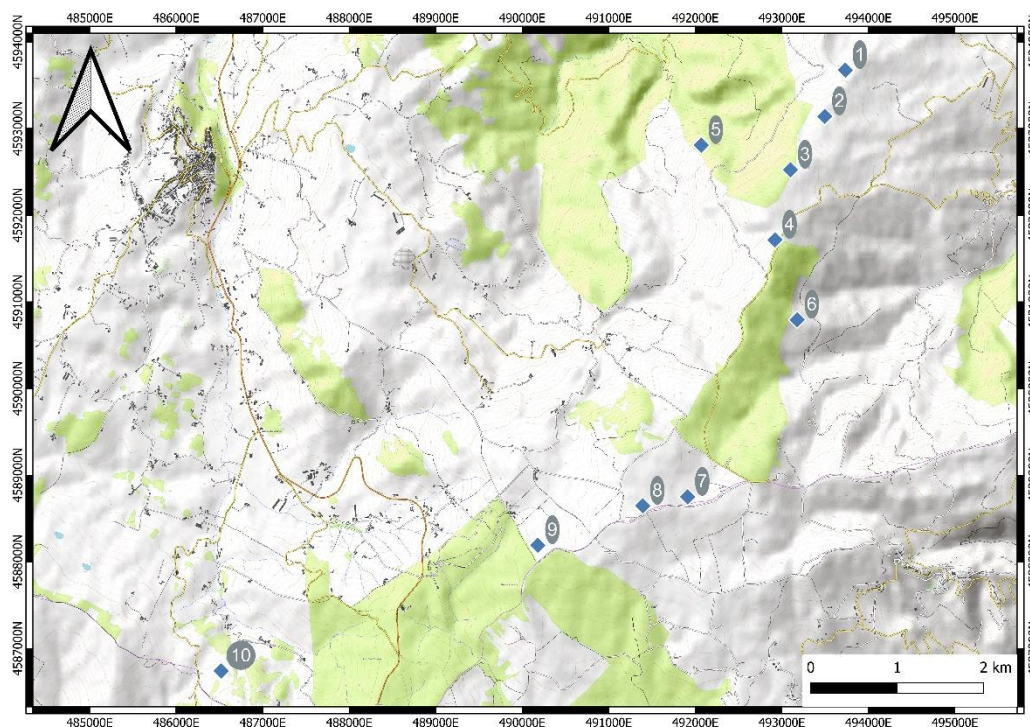
*Tabella 1 – Inquadramento particellare delle opere in progetto*

Per garantire l'accesso alle WTG saranno realizzate delle nuove strade brecciate ed alcuni adeguamenti alla viabilità esistente. Infine, durante la fase di cantiere saranno realizzate delle strade e delle piazzole temporanee.

Facendo riferimento agli elaborati grafici di inquadramento allegati, segue una tabella con indicazione delle coordinate (UTM/WGS84 - Fuso 33) e dimensioni verticali degli aerogeneratori che costituiscono l'impianto eolico:

*Tabella 2 – Localizzazione e principali caratteristiche degli aerogeneratori*

A seguire un inquadramento del layout dell'impianto, in cui sono mostrate le posizioni degli aerogeneratori.



*Figura 2 – Inquadramento dell'impianto eolico su confini comunali*

## 5 PROGETTO DELL'OPERA

### 5.1 Caratteristiche generali della centrale eolica

La potenza installabile, considerando l'impianto composto da 5 macchine con potenza di 5 MW, 5 macchine da 6 MW, risulta pari a 55 MW. Il sistema, quindi, sarà composto dai seguenti elementi principali:

- Vani tecnici di trasformazione interni alle torri,
- Quadri elettrici MT,
- Cabina di consegna.

Per la sua realizzazione sono quindi da prevedersi le seguenti opere ed infrastrutture:

Opere Civili:

- Realizzazione della viabilità di servizio interna all'impianto;
- Adeguamento/ampliamento della rete viaria esistente nel sito
- Realizzazioni dei cavidotti di utenza e di connessione;
- Esecuzione dei plinti di fondazione delle macchine eoliche;
- Realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori;
- Posa in opera della cabina di consegna alla rete AT di Terna.



*Figura 3 – Esempio di installazione di turbina eolica*

Opere impiantistiche:

- Installazione degli aerogeneratori;

- Esecuzione dei collegamenti elettrici in cavidotti interrati tra i singoli aerogeneratori e tra gli aerogeneratori e la cabina di consegna dell'energia elettrica prodotta.

## 5.2 Tipologia di aerogeneratore

Gli aerogeneratori costituenti il parco eolico in oggetto hanno tutti lo stesso numero di pale (tre), la stessa altezza e il medesimo senso di rotazione. La scelta del modello di aerogeneratore da acquistarsi sarà effettuata dopo l'ottenimento della Autorizzazione Unica, per mezzo di procedura competitiva negoziata o di gara Europea.

Non è infatti possibile né sensato scegliere oggi il modello esatto di aerogeneratore, in considerazione dei seguenti fattori:

- › la politica aziendale del Proponente impone di scegliere i fornitori sul mercato tramite selezioni competitive o gare;
- › la innovazione tecnologica del settore è tale che nell'arco di 1-2 anni molti modelli usciranno dal mercato a vantaggio di nuovi modelli più efficienti;
- › la innovazione di processo è tale che ogni anno si assiste ad una diminuzione di prezzo a parità di prestazione; scegliere perciò il modello oggi implicherebbe la rinuncia a godere del risparmio economico ottenibile fra qualche anno;

Alla luce di ciò, per redigere il Progetto, ed in cascata lo Studio di Impatto Ambientale, è stato perciò scelto un "Aerogeneratore di Progetto". Il tipo di turbina utilizzato è la Vestas V150 con altezza del mozzo di 125 metri ed il diametro del rotore di 150 metri ed è contraddistinto dalle seguenti dimensioni e caratteristiche tecniche:

- Potenza nominale 5 MW e 6 MW
- Numero di pale 3
- Diametro rotore 150 m
- Altezza del mozzo 125 m
- Velocità del vento di cut-in 3 m/s
- Velocità del vento di cut-out 25 m/s
- Generatore Asincrono
- Tensione 690 V

Ciascuna torre sarà dotata di un proprio trasformatore 30 kV / 690 V, al fine di consentire il trasporto dell'energia verso la cabina utente ad un livello di tensione superiore, minimizzando così le perdite per effetto Joule.

Per l'architettura dell'aerogeneratore e le dimensioni caratteristiche si rimanda all'Elaborato Grafico *RTG55\_9.18\_TipicoAerogeneratore*.

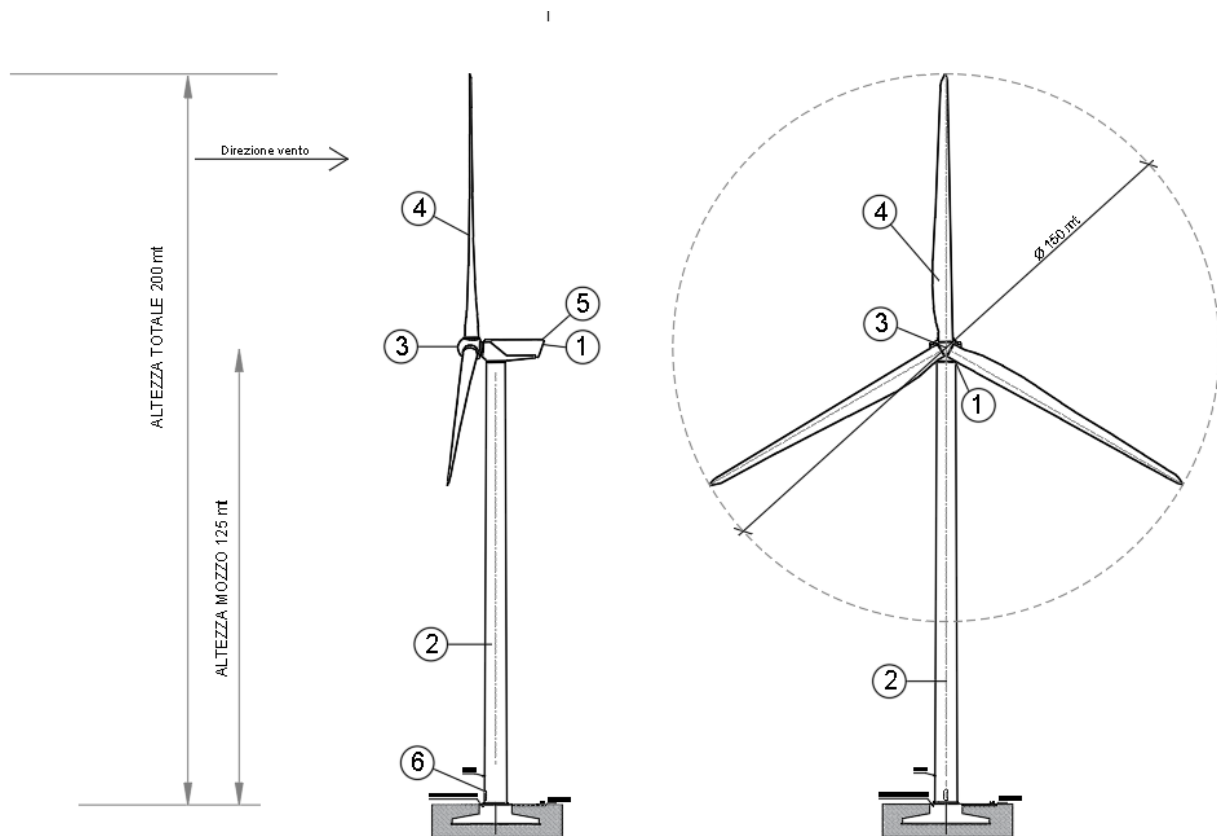


Figura 4 – Tipico dell'aerogeneratore in progetto, con dimensioni di ingombro (RTG55\_ElaboratoGrafico\_9.18)

### 5.3 Infrastrutture e opere civili

#### 5.3.1 Strade di accesso e viabilità di servizio

Per quanto possibile sarà utilizzata la viabilità già esistente, al fine di minimizzare gli effetti derivanti dalla realizzazione sia delle opere di accesso così come di quelle per l'allacciamento alla rete di trasmissione nazionale. La creazione di nuove strade è limitata alle zone dove non è presente alcun tipo di viabilità fruibile e/o adeguabile, portando allo sviluppo della nuova viabilità di accesso tra le strade esistenti e/o adeguate e le piazzole di servizio degli aerogeneratori. Nel caso di adeguamento di strade esistenti e/o di creazione di strade nuove, la larghezza normale della strada in rettilineo fra i cigli estremi (cunette escluse) sarà fissata in almeno 5 m.

La viabilità di servizio, come detto, cerca di ripercorrere il più possibile la viabilità esistente e i collegamenti tra le singole parti dell'impianto saranno fatti in modo da non determinare un consumo di suolo, ripercorrendo i confini catastali.

Il sito è raggiungibile mediante strade come rappresentato nell'Elaborato RTG55\_1.12\_PlanimetriaAccessiStradali.

L'attuale ipotesi di ubicazione degli aerogeneratori tiene quindi in debito conto sia delle strade principali di accesso, che delle strade secondarie.



Ove necessario saranno previsti adeguamenti del fondo stradale e/o allargamenti temporanei della sede stradale della viabilità esistente, per tutto il tratto che conduce all'impianto.

In corrispondenza dell'accesso dalla SS e in tutti i tratti di accesso alle turbine, sono stati previsti dei raccordi con lo scopo di rendere il raggio di curvatura idoneo all'accesso dei mezzi eccezionali.

### **5.3.2 Piazzole aerogeneratore**

In fase di cantiere e di realizzazione dell'impianto sarà necessario approntare delle piazzole di montaggio degli aerogeneratori, prossime a ciascuna fondazione, dedicate al posizionamento delle gru ed al montaggio di ognuno dei n.12 aerogeneratori costituenti il parco eolico.

Per impostare correttamente la progettazione delle piazzole si è analizzato nel dettaglio i pesi e le dimensioni di ogni componente dei potenziali modelli di aerogeneratore da utilizzare, le tipologie e dimensioni di gru necessarie e conseguenti dimensioni minime necessarie per le piazzole.

Nello specifico le piazzole di cantiere sono state dimensionate per consentire l'utilizzo di una gru tralicciata, la quale oltre la piazzola di montaggio, necessita di una pista di 120 metri circa, rettilinea e planare e contigua alla piazzola, sulla quale distendere il braccio tralicciato per effettuarne il montaggio, e di un ulteriore piccola piazzola su cui posizionare 2 autogrù secondarie necessarie al montaggio e sollevamento del braccio.

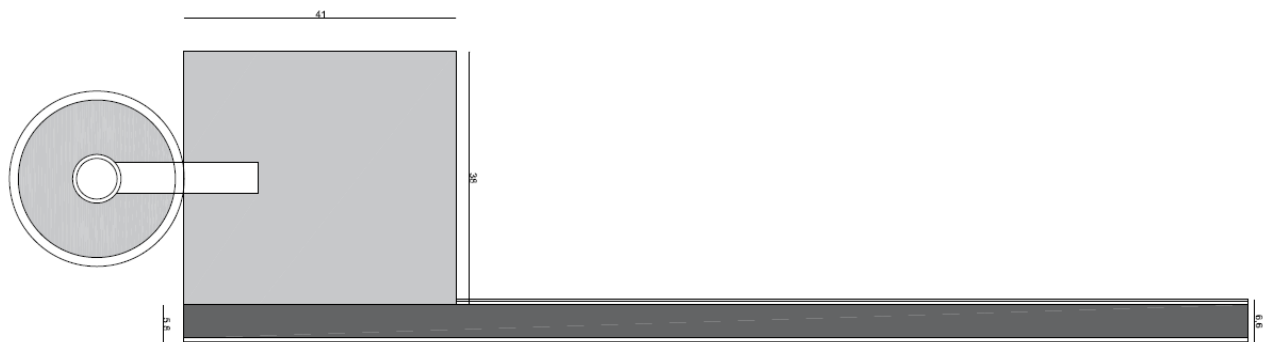
Le piazzole di montaggio così definite, da installarsi in aree non pianeggianti, verranno realizzate con piani di posa adattati alle pendenze del terreno di ciascuna piazzola con l'obiettivo di minimizzare i movimenti terra (sterri e rilevati) necessari per la realizzazione delle stesse.

Sono state ipotizzate due tipologie di piazzola di montaggio, con stoccaggio parziale e assemblaggio in due fasi e con stoccaggio totale e assemblaggio in una fase. La scelta tra le due tipologie di montaggio sarà effettuata in fase di progettazione esecutiva e gli elaborati del presente progetto, nonché il piano particellare di esproprio sono stati redatti in via prudenziale nell'ipotesi di ingombro massimo (stoccaggio totale e assemblaggio in una fase).

Le dimensioni della piazzola di montaggio sono state fissate in relazione alle specifiche tecniche della turbina. Tali dimensioni sono suddivise in zone dedicate allo stoccaggio pale, zone a 2 kg/cm<sup>2</sup> e zone a 3 kg/cm<sup>2</sup>, caratterizzazione derivante dalla differente capacità portante del terreno e dal differente impiego dello stesso tra movimentazioni dei materiali e stoccaggio e zona di installazione della gru principale.

Al termine dei lavori, saranno rimosse le piazzole di montaggio e mantenute solo quelle di tipo definitivo, finalizzate a garantire la gestione e manutenzione dell'impianto durante la vita utile.





**PIAZZOLA DEFINITIVA**  
PIANTA SCHEMATICA

*Figura 5 - Piazzola permanente tipo*

## 6 VIABILITÀ E AREE DI LAVORO

### Viabilità

Le piste di nuova realizzazione, ove necessarie per il raggiungimento delle postazioni di installazione degli aerogeneratori a partire dalla viabilità esistente, saranno realizzate in maniera tale da minimizzare l'occupazione territoriale e garantirne il consueto impiego del suolo, in considerazione dei requisiti tecnici minimi richiesti dai trasporti eccezionali. È da evidenziare che l'area di impianto è servita da viabilità interpodereale articolata, la cui estensione e ramificazione è tale da rendere necessaria la realizzazione di tratti limitati di nuova viabilità.

Dette piste:

- avranno ampiezza minima di 5 m, e raggio interno di curvatura minimo di 60 m;
- avranno pendenze e inclinazioni laterali idonee al progetto: il manto stradale dovrà essere piano visto che alcuni autocarri hanno una luce libera da terra di soli 10 cm.

Il manto stradale sarà costituito da macadam (sistema di pavimentazione stradale costituito da pietrisco che, misto a sabbia e acqua, è spianato da un rullo compressore). Tutti gli strati dovranno essere opportunamente compattati per evitare problemi al transito di autocarri con carichi pesanti. Le strade interne di servizio saranno realizzate su una fondazione stradale in materiale legante misto di cava, previo lo scavo o la scarifica e sovrapponendo uno strato successivo di materiale misto granulare stabilizzato e successivo compattamento con pendenza verso i margini di circa il 2%.

Il pacchetto stradale sarà costituito da massicciata stradale, di spessore non inferiore a cm. 40, e sovrastante strato di misto granulare stabilizzato, dello spessore non inferiore a cm. 10.

Le fasi di realizzazione delle piste vedranno:

- la rimozione dello strato di terreno vegetale;

- la predisposizione delle trincee e delle tubazioni necessari al passaggio dei cavi MT, dei cavi per la protezione di terra e delle fibre ottiche per il controllo degli aerogeneratori;
- il riempimento delle trincee;
- la realizzazione dello strato di fondazione;
- la realizzazione dei fossi di guardia e predisposizione delle opere idrauliche per il drenaggio della strada e dei terreni circostanti;
- la realizzazione dello strato di finitura.

L'area di interesse, in riferimento all'andamento del profilo orografico, è tale da non richiedere sbancamenti o riporti di materiale di grossa entità.

### **Aree di lavoro**

Intorno a ciascuna delle torri sarà realizzato un piazzale per il lavoro delle gru durante la fase di installazione degli aerogeneratori. Tale area sarà realizzata mediante livellamento del terreno effettuato con piccoli scavi e riporti, più o meno accentuati a seconda dell'orografia del terreno e compattando la superficie interessata in modo tale da renderla idonea alle lavorazioni. Essa risulterà perfettamente livellata, con una pendenza massima di +/-100 mm. Inoltre, per evitare che l'aerogeneratore si sporchi nella fase di montaggio si compatterà e ricoprirà di ghiaietto il terreno per mantenere la superficie del piazzale asciutta e pulita.

Per approfondimenti, si rimanda alla trattazione specialistica contenuta nelle relazioni e negli elaborati grafici di progetto.

#### **6.1.1 Trasporto dei componenti di impianto**

Durante la realizzazione dell'opera vari tipi di automezzi avranno accesso al cantiere:

- automezzi speciali utilizzati per il trasporto delle torri, delle navicelle, delle pale del rotore;
- betoniere per il trasporto del cemento;
- camion per il trasporto dei trasformatori elettrici e di altri componenti dell'impianto di distribuzione elettrica;
- altri mezzi di dimensioni minori per il trasporto di attrezzature e maestranze;
- le due autogrù quella principale e quella ausiliaria necessarie per il montaggio delle torri e degli aerogeneratori.

Le gru stazioneranno in cantiere per tutto il tempo necessario ad erigere le torri e a installare gli aerogeneratori, e sarannolocate nelle aree di lavoro preposte nei luoghi in cui saranno installati gli aerogeneratori.

L'utilizzo previsto di mezzi di trasporto speciale con ruote posteriori del rimorchio manovrabili e sterzanti permetterà l'accesso a strade di ampiezza minima pari a 5m.

Saranno possibili nell'ultimo tratto percorsi alternativi allo scopo di evitare particolari rallentamenti del traffico ordinario. Qualora si abbiano danni alle sedi viarie durante la realizzazione dell'opera è previsto il ripristino delle strade eventualmente danneggiate.

## 7 RELAZIONE GEOLOGICA - INTRODUZIONE

Nella presente relazione vengono riportati i risultati derivanti da uno studio geologico di fattibilità preliminare, relativo alla realizzazione n°10 aerogeneratori da realizzarsi nell'agro dei Comuni di Riccia, Tufara e Gambatesa, in Provincia di Campobasso.

A tal proposito, su incarico della **WH Group s.r.l.**, proponente della realizzazione dell'opera, lo scrivente, il Dott. Luciano CASOLI, geologo, iscritto all'O.R.G. PUGLIA con il n°897 ha eseguito gli studi e le indagini necessarie per la definizione del quadro geologico-ambientale per redigere la presente relazione e servire di ausilio alle più opportune scelte tecniche da adottare nelle diverse fasi progettuali.

Sono stati effettuati numerosi sopralluoghi nella zona interessata e si è portato a termine il seguente piano di lavoro:

1. ricerca bibliografica di pubblicazioni e studi di carattere geologico effettuati nell'area di interesse;
2. rilevamento geologico e geomorfologico di un'area sufficientemente ampia e delle zone specificatamente interessate dalle opere in progetto;
3. raccolta ed analisi di informazioni e dati provenienti da precedenti studi di carattere geologico ricadenti nell'area oggetto di intervento ed in aree attigue.

Obiettivo dello studio è stato quello di fornire un quadro di riferimento geologico preliminare dei terreni affioranti nell'area esaminata al fine di una congrua valutazione delle caratteristiche geostrutturali e delle conseguenti scelte progettuali.

In particolare si da' evidenza al quadro geologico, geomorfologico e idrogeologico con riferimento all'eventuale rischio e pericolosità da frana e rischio e pericolosità idraulica. Si è inoltre restituita una generale restituzione stratigrafica e sismica dell'area, indispensabile per una corretta definizione preliminare delle principali caratteristiche associate a quest'area.

Dal punto di vista della legislazione di settore applicabile, si sono tenute in debito conto le indicazioni programmatiche e tecniche, oltre che le norme cogenti, contenute nei seguenti provvedimenti:

- **Circolare 21 gennaio 2019 n. 7 C.S.LL.PP.** Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018 Decreto 17 gennaio Norme Tecniche per le Costruzioni 2018
- **Ordinanza P.C.M. n. 3274 20/03/03 e s.m. e i.** "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica
- **Circ. Min. LL. PP. n. 30483 del 24/09/1988** "Norme di attuazione del D.M. 11.03.1988";
- **DM LL.PP. 11/03/88** "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione", G.U. 01/06/88, n.127 Suppl. R.D. n° 3267/23

- **Vincolo idrogeologico L.R. n°11 del 12/4/2001** “Norme sulla valutazione dell’impatto ambientale”
- **PAI dei fiumi Liri-Galliano e Volturno**, *Piano Stralcio Assetto Idrogeologico - rischio frane* (PSAI – Rf) dei territori dell’ex Autorità di Bacino Liri-Garigliano e Volturno, Bacino Liri- Garigliano e Volturno, approvato D.P.C.M. del 12/12/2006 Gazzetta Ufficiale del 28/05/2007 n. 122 e successivamente con DPCM del 07/04/2011 approvato per i comuni di cui all’allegato B. Pubblicato su Gazzetta Ufficiale del 15/11/2011 n.266.
- **PAI del Fiume Fortore**, redatto ai sensi dell’art. 17 comma 6-ter della Legge 18 maggio 1989 n.183, riguarda il settore funzionale della pericolosità e del rischio idrogeologico, come richiesto dall’art. 1 del Decreto Legge 11 giugno 1998, n. 180, e dall’art. 1 –bis del Decreto Legge 12 ottobre 2000, n. 279.

## 7.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

La catena dell'Appennino Meridionale si estende dal Sud dell'Abruzzo sino alle catene della Sicilia e dei Maghrebidi alle quali è collegata attraverso il segmento dell'Arco Calabro-Peloritano. Nell'area di interesse (Abruzzo-Molise-Campania-Calabria) la catena è orientata circa NE-SO. In questa regione si distinguono quattro domini tettonici di primo ordine, di seguito descritti da Ovest verso Est (Patacca et alii, 1990):

- 1) il Bacino Tirrenico, costituito da crosta oceanica e da crosta continentale assottigliata. La formazione del bacino è iniziata a partire dal Tortoniano a seguito della subduzione della crosta oceanica del bacino Ionico al di sotto dell'Arco Calabro-Peloritano in formazione e della contemporanea formazione della catena a thrust NE-vergenti che si stava formando a E. Complessivamente il dominio tirrenico è interpretabile come un bacino estensionale di retro-arco.

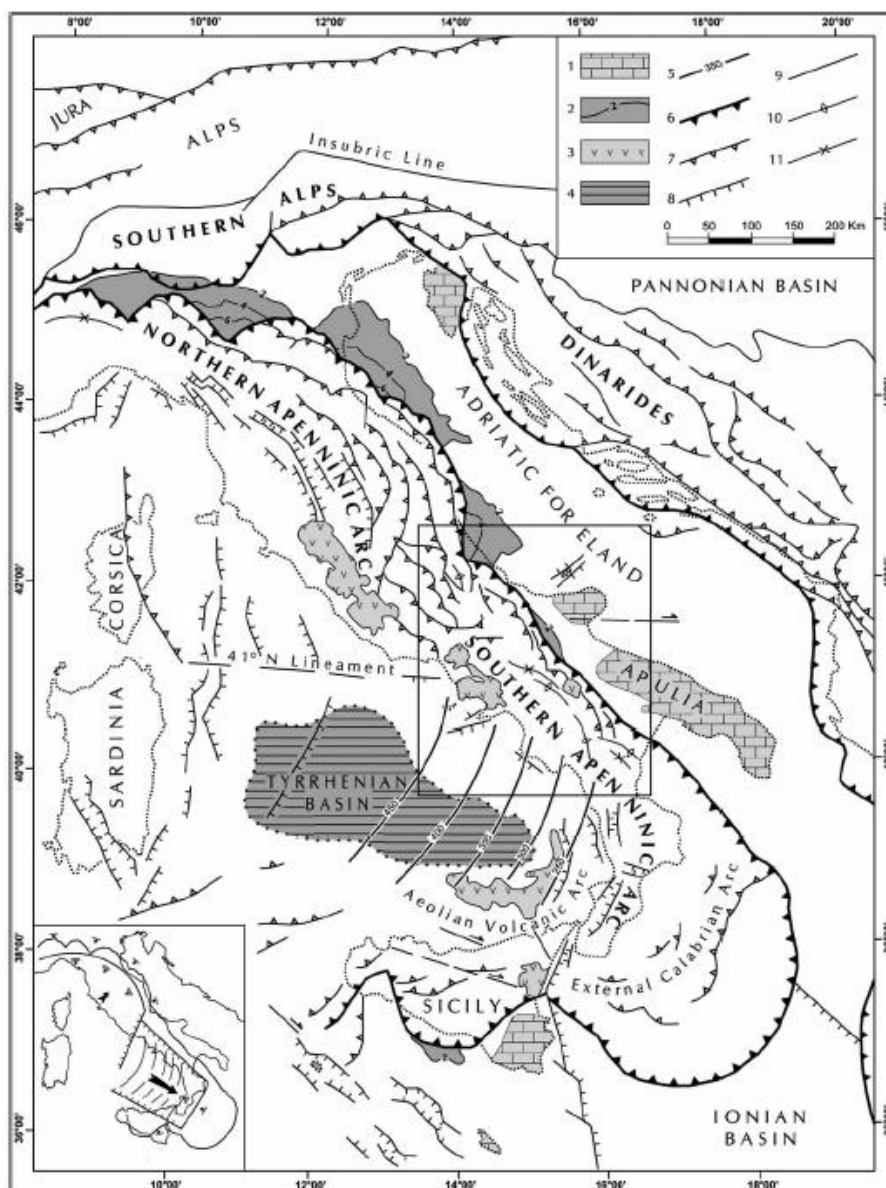


Figura 6 - Schema strutturale della penisola italiana con evidenziata la suddivisione fra le catene Nord e Sud appenninica (da Patacca & Scandone, 2007).



- 2) la catena dell'Appennino Meridionale s.s. estesa lungo il tratto campano-calabrese della costa tirrenica. Questo dominio tettonico è formato da un "duplex" di falde carbonatiche, classicamente attribuite alla Piattaforma Apula Interna al di sopra delle quali sono sovrascorse, durante il Terziario, serie di falde alloctone formate da unità bacinali e di piattaforma (Patacca & Scandone, 2001; Patacca et alii, 1992; Mazzoli et alii, 2001; Lentini et alii, 2002; Improta et alii, 2000). Le unità carbonatiche sepolte facenti parte del "duplex" sono principalmente costituite da facies di piattaforma e subordinate facies di acque profonde; localmente sono presenti successioni terrigene plioceniche in contatto stratigrafico con le sottostanti unità carbonatiche.
- 3) il bacino di avanpaese dell'Appennino Meridionale, sviluppatosi nel corso del Plio-Pleistocene al fronte del sistema dei thrust della catena (Patacca & Scandone, 2007).
- 4) l'avanpaese adriatico-apulo principalmente costituito da una spessa coltre di sedimenti carbonatici e terrigeni di età Paleozoica al di sopra dei quali si trovano in successione le evaporiti triassiche e i sedimenti carbonatici di piattaforma mesozoico-terziari. Alcuni autori (Vai, 1994, 2001) hanno ipotizzato la presenza di un basamento cristallino Pre-Cambriano al di sotto della successione sedimentaria.

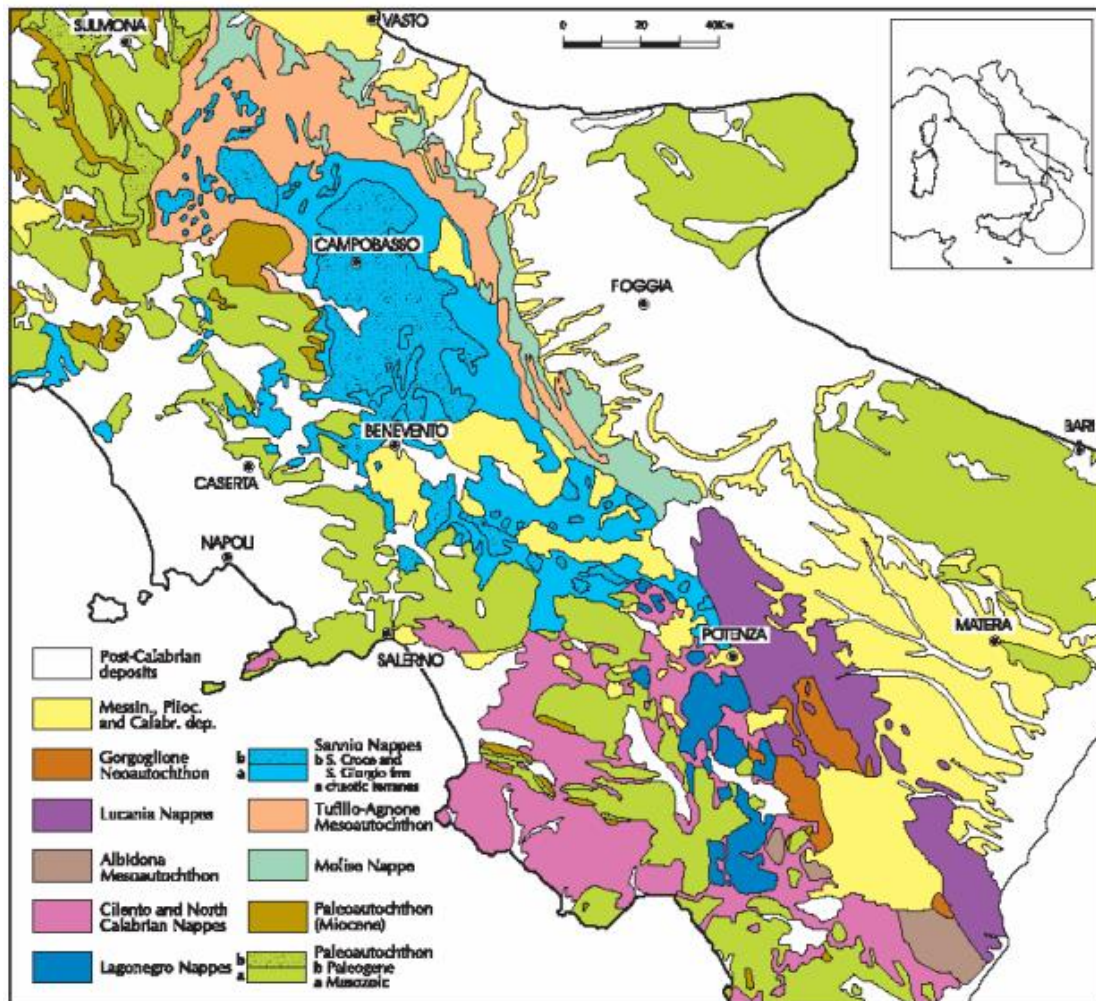


Figura 7 - Schema strutturale del segmento calabro-lucano dell'Appennino Meridionale (Patacca & Scandone, 2005 sulla base degli schemi di Selli, 1962).

## 7.2 EVOLUZIONE TETTONICA

Il settore di catena sud-appenninica di cui fa parte l'area oggetto di studio è costituito da unità tettoniche derivanti dalla deformazione di domini paleogeografici di natura bacinale (Unità del Sannio) e domini di piattaforma carbonatica/scarpata-bacino (Piattaforma Abruzzese-Campana; Unità della Piattaforma Carbonatica Appenninica e Piattaforma Apula; Unità Simbruini-Matese ed Unità Frosolone), con età comprese tra il Mesozoico ed il Terziario.

L'organizzazione geometrica di tali unità è schematizzata in Figura 8 dove è possibile riconoscere, procedendo dall'alto verso il basso: l'Unità del Sannio, l'Unità Matese-Frosolone, l'unità del Bacino Molisano ed infine, le Unità Apule, che nel loro insieme rappresentano il livello strutturale più basso della pila tettonica presente in questo settore di catena (Patacca & Scandone, 2007).



Figura 8 - Schema dei rapporti geometrici

La configurazione geometrica attuale delle unità presenti nella zona d'esame è il risultato di una articolata storia deformativa caratterizzata da fasi compressive mio-plioceniche seguite da episodi di trascorrenza ed estensionali durante il Pliocene superiore-Pleistocene (Patacca Et Alii, 1992a).

L'elemento tettonico superiore, rappresentato dall'Unità del Sannio con la sua copertura silicoclastica (flysch di S. Bartolomeo), deriva da un dominio bacinale originariamente localizzato ad occidente dei domini di piattaforma carbonatica (Patacca & Scandone, 2007) e che durante le fasi mioceniche e plioceniche della tettonogenesi si sovrappone con vergenza orientale sulle unità di piattaforma carbonatica. Dati derivanti da osservazioni di campagna e dall'analisi di pozzi per l'esplorazione petrolifera (Pozzo Campobasso 1; per-mettono di affermare che l'età di questa sovrapposizione è sicuramente successiva alla deposizione del flysch del Molise (Tortoniano medio-Messiniano inferiore). L'evoluzione tettonica di questo settore di catena prosegue con la deformazione delle unità carbonatiche e di scarpata-bacino che a loro volta si sovrappongono, con vergenza nord-orientale, sui depositi bacinali dell'unità del Sannio. Tale episodio è seguito, o probabilmente in parte contemporaneo, alla rotazione di blocchi crostali (Speranza et alii, 1998) che determinano



la riorientazione di parte delle precedenti strutture compressive ed una loro riattivazione in transpressione. Su tali strutture più antiche si sovraimpongono strutture di neoformazione sempre a direzione appenninica ben evidenti in questa parte dell'Appennino.

La pila tettonica così formata, a partire dal Pliocene superiore-Pleistocene inferiore (Patacca et alii, 1992a), viene disarticolata dalla tettonica trascorrente ed estensionale che agisce prevalentemente su lineamenti ad alto angolo e riattiva le strutture ereditate dalle precedenti fasi tettoniche compressive. Durante il Pleistocene medio-superiore si instaura, in questo segmento di catena, un regime estensionale caratterizzato da un senso di estensione orientato NE-SO responsabile della formazione di ampie piane intramontane (piana di Boiano, lago del Matese), allungate NO-SE, colmate da spesse successioni continentali di tipo lacuo-palustre ed alluvionale.

A complicare ulteriormente il già articolato assetto tettonico della zona bisogna inoltre ricordare che il record stratigrafico delle unità di piattaforma carbonatica (Unità Matese-Frosolone) ha mostrato, come già evidenziato da Robustini et alii (2003), l'esistenza di fasi tettoniche estensionali pre-orogenetiche, che a partire dal Giurassico hanno delineato la paleomorfologia e controllato l'evoluzione stratigrafica di questo dominio di piattaforma carbonatica.

### 7.3 STRATIGRAFIA

L'Appennino molisano è parte di una più ampia catena (la catena appenninica meridionale) che viene identificata in una classica catena a falde di ricoprimento "thrust and fold belt" con direzione del trasporto orogenetico verso i quadranti nord-orientali. Tale catena deriva dalla deformazione compressiva, realizzatasi tra il Miocene ed il Pleistocene, del margine continentale apulo-adriatico, che si era sviluppato a partire dal Trias ed era costituito da un'alternanza di piattaforme carbonatiche e bacini.

Le principali unità stratigrafico-strutturali che compongono l'Appennino molisano sono le seguenti:

1. *L'unità di piattaforma appenninica*, ascritta ad un dominio paleogeografico più o meno articolato di mare basso, è rappresentata da successioni carbonatiche riferibili sia ad aree di piattaforma interna che di scarpata
2. *Le unità Molisane*, vengono ascritte ad un dominio paleogeografico più o meno articolato di mare profondo, il Bacino Molisano, interposto tra la piattaforma appenninica e quella apula. Ad esse sono riferibili quattro unità tettoniche rappresentate, dall'interno verso l'esterno, dalle Unità di Frosolone (con caratteristiche facies di scarpata), di Agnone, di Tufillo e Daunia, con facies di bacino.
3. *La Falda o Unità Sannitica*, Ritenuta di provenienza interna, si è deposta secondo vari autori ad ovest del dominio di piattaforma appenninica. Rappresenta nell'area in esame l'Unità strutturalmente più alta e risulta formata da una successione a prevalente componente argillosa (Argille Varicolori) e subordinatamente calcareo-quarzarenitica.
4. *Formazione di San Bartolomeo*, nota in letteratura come Flysch di San Bartolomeo, la Formazione di San Bartolomeo si è deposta, secondo alcuni autori in un bacino di tipo piggy-back impostatosi sulla Falda Sannitica in movimento nel corso del Tortoniano sup. - Messiniano inf. Secondo altri, invece, deriverebbe dallo

scollamento del margine interno del Bacino Molisano. Si distinguono un membro basale (Membro di Vallone Castelluccio), prevalentemente argilloso, e un membro superiore a prevalente componente arenaceo-conglomeratica (Membro Valli).

5. *I depositi plo-pleistocenici dell'ultima avanfossa appenninica* che costituiscono i termini di colmamento dell'ultima avanfossa appenninica. Si distinguono due cicli pliocenici, il primo prevalentemente arenaceo-sabbioso, il secondo argilloso-sabbioso. Un terzo ciclo (Pliocene sup.-Pleistocene inf.) di tipo trasgressivo-regressivo, è a prevalente componente argillosa.

L'area oggetto di esame ricade nel Foglio "n°162 - Campobasso" della Carta geologica d'Italia scala 1:100000. A seguito di numerosi sopralluoghi effettuati sull'area e ad una attenta analisi della carta geologica si è arrivati alla definizione del quadro generale dell'area in questione. La zona in cui è prevista la realizzazione del progetto in questione mostra in "affioramento" la presenza formazioni ascrivibili alla sopra citata Falda Sannitica e alla Formazione di San Bartolomeo.

Di seguito vengono brevemente descritte le principali formazioni affioranti nell'area in esame del "Foglio n°162 - Campobasso":

- **Oav** - Argille, argiloscisti e marnoscisti rossi, verdi, grigi talora con calcari varicolori, calcari rosati manganeseiferi e brecce calcaree (Vallone Stringete « S. Elia a Pianisi »): microfauna: *Glomospira charoides*, *Globigerinita ciperensis*, *Porticulasphaera transitoria*, *Cibicides mexicanus*, Radiolari, Globigerine: olistoliti (Ol) di calcari a rudiste e di calcari sub-cristallini (Vallone Lavandau, Duronia, ecc.).

Oligocene

- **M<sup>1</sup>br** - Brecce e brecciole calcaree monogeniche rupestri: calcari bianchi sub-cristallini: nella facies di transizione si hanno brecce poligeniche ad elementi sub arrotondati, calcareniti e brecciole biancastre e grigio-verdastre con arnioni di selce scura e intercalazioni lenticolari di marne grigio-avana ( M<sup>1</sup>br). Calcari rosati con livelli di marne ed argille rosa passanti a calcareniti e brecciole nummulitiche; microfauna: *Gypsinidae*, *Miliolidae*, *Globigerinita* sp. *Globigerina linaperta*, *Glomospira gordialis* ( M<sup>1</sup>c ). Diaspri rossi più o meno manganeseiferi e scisti silicei nerastri (d).
- **M<sup>1</sup>-Oc** - Calcari bianchi macrocristallini, calcari cenere criptocristallini, calcari marnosi varicolori con selce scura, cornea rossa e verde: calcareniti bianco-rosato e marne argilloso-siltose, varicolori; marne arenacee rosse fissili e arenarie rossastre. Microfauna dell'Oligocene e del Miocene inferiore: *Globorotalia fohsi fohsi*, *G. fohsi barisanensis*, *Globigerina bulloides*, *Globigerinoides trilobus*, *Globoquadrina*. Aquitaniano - Oligocene
- **M<sup>5</sup>s<sup>4</sup>a** - Arenarie tenere o cementate, giallastre, in grossi banchi ,talora, con livelli conglomeratico-marnosi o cementati costituenti cornici e sferoidi (Macchia Valfortore, Toppo della Vipera. Pietracatella): microfauna: *Globigerina nepenthes*, *Orbulina suturalis*, *Globoquadrina dehiscens*, *G. altispir*. Brecciole calcarifere di Capoiaccio - arenarie massive ferrettizzate, arenarie grigio-giallastre, quarzoso-micacee con granuli arrotondati di quarzo, in diverse posizioni stratigrafiche (al). Lenti di gesso (g). Lenti di argille varicolori (av).

Messiniano - Tortoniano.

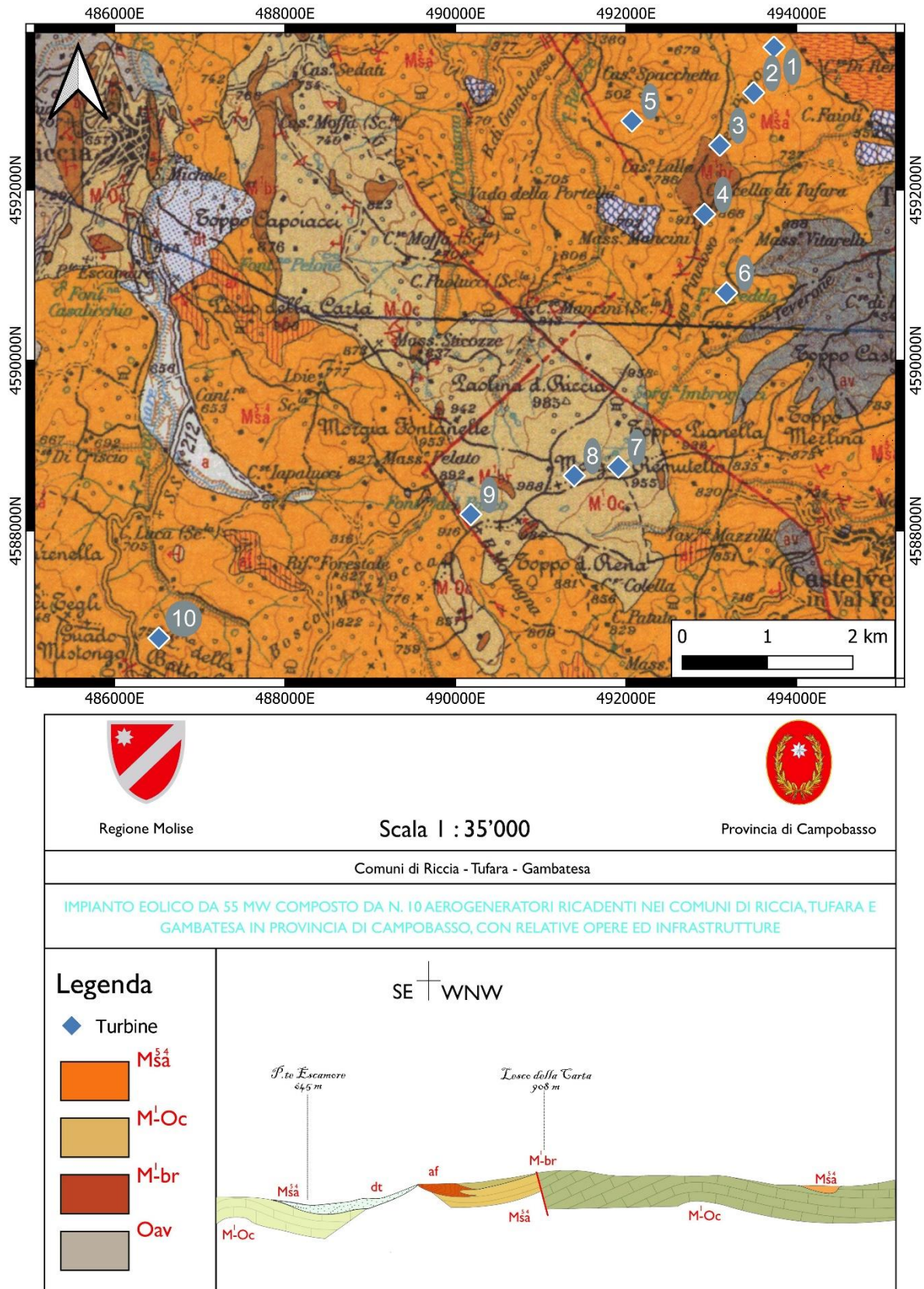


Figura 9 - Estratti della Carta Geologica d'Italia (scala 1 : 100'000) con relativa localizzazione degli aerogeneratori. "Foglio n°162 - Campobasso" con sezione stratigrafica



## 7.4 GEOMORFOLOGIA E LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI REGIONALI

La regione Molise è caratterizzata da una morfologia territoriale a carattere montuoso-collinare e limitatamente sub-pianeggiante (11% della superficie regionale). Queste sono rappresentate sistemi intramontani situati nel settore sud-occidentale (es. le conche di Boiano-Sepino e di Sessano, le piane di Isernia e Venafro) e dalle porzioni di fondovalle alluvionale sia intravallive che costiere. Dal punto di vista orografico, la regione risulta caratterizzata da rilievi di origine carbonatica le cui cime maggiori possono superare anche i 200 m s.l.m. (es. Le Mainardi, Monti del Matese). La parte più orientale risulta dominata da rilievi collinari che degradano progressivamente verso nord-est, ossia verso la costa adriatica. I principali bacini idrografici sono rappresentati dal bacino del fiume Volturno, e quelli dei fiumi Sangro (di cui solo un settore molto ristretto rientra nei limiti regionali), Trigno (di parziale confine tra Molise ed Abruzzo), Biferno e Fortore (di parziale confine tra Molise e Puglia), che drenano verso l'Adriatico.



*Figura 10 - Principali bacini Idrografici della Regione Molise*

L'assetto geo-litologico dell'area molisana porta con sé una particolare fragilità di fronte ai processi di degrado dei versanti come è facile riscontrare attraverso l'analisi geomorfologica in generale e soprattutto della distribuzione, tipologia e frequenza dei fenomeni franosi.

Il territorio della Regione Molise, essendo in massima parte impostato su di una catena di di recente strutturazione, risulta caratterizzato da forti escursioni altimetriche ed elevata frequenza, generando una fisiografia articolata e a forte pendenza (versanti strutturali e fianchi vallivi). I versanti vallivi diventano l'elemento morfologico peculiare nelle zone più interne ed elevate della regione, dove le uniche unità geomorfologiche a basso gradiente (localmente anche sub. pianeggianti) sono i rari lembi relitti di paesaggi erosivi

morfologicamente molto maturi, modellatisi prima delle ultime fasi di sollevamento tettonico (ora disposti a quote elevate nelle zone di spartiacque), nonché le sottili fasce di fondovalle che marciano alcuni dei corsi d'acqua principali ed i fondi di alcune conche intramontane (ad es. Boiano, Sepino, Sessano). Laddove gli elementi acclivi del paesaggio risultano impostati su litologie a scarsa coesione, a bassa resistenza agli sforzi di taglio e/o suscettibili di comportamento plastico, l'evoluzione dei versanti verso condizioni di maggiore stabilità avviene attraverso fenomeni franosi che di norma si distribuiscono in modo molto discontinuo sia nel tempo che nello spazio. Dove, invece, i pendii tagliano litologie che hanno migliori caratteristiche meccaniche, l'evoluzione geomorfologica avviene in modo più regolare e lento, così da permettere una coesistenza più o meno equilibrata dei processi di alterazione e pedogenesi con quelli di erosione, trasporto ed accumulo. Questo secondo tipo di scenario morfodinamico risulta attivo e dominante anche sui pendii che generano frane, limitatamente agli intervalli di relativa stabilità che, talora alla scala secolare o millenaria, marciano i tempi di ritorno dei dissesti in massa rapidi su di uno stesso sito.

#### **7.4.1 CARATTERI GEOMORFOLOGICI DELL'AREA IN ESAME**

L'area "Basso Molise", di cui fanno parte i comuni di Riccia, Tufara e Gambatesa, presenta un'estensione di circa 673 km<sup>2</sup>. L'area individua un'estesa fascia che comprende i settori medio-bassi delle valli del Trigno e del Biferno fino ai rilievi dei Monti Frentani. Il territorio è caratterizzato da una morfologia prevalentemente collinare con quote variabili dai 240 m ai 480 m. I rilievi montuosi dell'area non superano i 1000 m. Si sviluppano dorsali secondo un allineamento parallelo con direzione NO-SE e costituiscono versanti a prevalente controllo strutturale. I processi morfogenetici che li dominano sono rappresentati dall'erosione idrica concentrata e dai fenomeni di creep. Tali dorsali, situate in sinistra idrografica del Biferno, si impostano sulle calcilutiti e calcari marnosi della Formazione di Tufillo (Tortoniano-Serravalliano). L'area si presenta dalla struttura geologica complessa ed eterogenea, costituita per la maggior parte da termini flyschoidi riconducibili al Flysch di Agnone (Messiniano), affiorante al confine con l'area "Alto Molise", e alla Formazione di Faeto (Tortoniano-Serravalliano). Queste ultime sono intervallate dalla Successione di Palombaro, Casalanguida e Larino (Pliocene medio-Pliocene inf.) e dalle Argille Scagliose (Cretacico sup.-Miocene inf.) presenti nelle zone più collinari e di raccordo con l'area di fondovalle del Biferno. In destra idrografica, invece, prevale interamente la Formazione di Faeto (Tortoniano-Serravalliano) costituita sia dal membro calcareo-marnoso rinvenibile in corrispondenza delle dorsali come quella de Il Monte (727 m), e sia dal membro argilloso-marnoso affiorante in corrispondenza delle morfologie più dolci. Anche queste dorsali si sviluppano secondo un allineamento preferenziale con direzione NO-SE e costituiscono versanti a prevalente controllo strutturale. I processi morfogenetici che li dominano sono rappresentati dall'erosione idrica concentrata e dai fenomeni di creep. La Formazione di Faeto è intervallata a tratti dalle calcareniti con intercalazioni di conglomerati e dalle argille marnose azzurre ascrivibili alla Successione di Palombaro, Casalanguida e Larino (Pliocene medio-Pliocene inf.) affiorante nel comune di Casacalenda e Larino. L'intera area "Basso Molise" è interessata da processi fluvio-denudazionale associabili a fenomeni di instabilità, sia lenti che rapidi, come scorrimenti e scivolamenti, colamenti e fenomeni complessi, e da fenomeni di erosione superficiale spesso in stretta interazione con i processi di erosione idrica concentrata e lineare accelerata. Anche l'area "Basso Molise" è caratterizzata dalla diffusa presenza di lembi di superfici fluvio-denudazionale che si rinvergono in posizione sommitale o lungo i versanti. Qui i processi morfogenetici dominanti sono legati all'azione

delle acque incanalate e non, e alla forza di gravità che, visto le pendenze, gioca un ruolo piuttosto limitato, favorendo comunque lo sviluppo di fenomeni superficiali quali il creep e il soliflusso, nonché di limitati movimenti in massa superficiali e lenti. Le aree marginali, a contatto con i versanti di origine fluvio-denudazionale, risentono dei fenomeni che si esplicano in quest'ultima, fungendo da aree di richiamo che tendono ad evolvere verso condizioni di maggiore instabilità. Questi processi si rinvergono anche dove affiorano i depositi dell'avanfossa plio-pleistocenica a composizione argillosa e sabbioso-ghiaioso-conglomeratica, al limite con l'area "Fascia costiera". Qui i processi sono di origine fluvio-marina legati ad oscillazioni glacio-eustatico e tettoniche quaternarie del livello del mare. Nelle zone di fondovalle dei corsi dei fiumi Trigno, Biferno e Fortore i processi dominanti sono riferibili all'azione di progressiva reincisione delle superfici terrazzate, all'erosione lineare verticale e laterale che localmente può favorire fenomeni franosi. Invece, lungo i tratti da intermedi a terminali dei corsi d'acqua si sviluppano processi legati all'azione fluviale, sia deposizionale che erosionale, che porta ad una continua riconfigurazione morfologica. Le aree analizzate, che costeggiano i comuni Riccia, Tufara e Gambatesa risultano caratterizzate da settori più rilevati, costituiti da litotipi calcareo e calcareo-marnosi competenti, alternati a rilievi con sommità arrotondate e/o sub pianeggianti, interrotte da depressioni vallive che evidenziano la presenza di litotipi prevalentemente argillosi. La morfologia delle aree analizzate è, in effetti, fortemente condizionata dallo sviluppo di estesi fenomeni franosi che rappresentano il principale fattore di modellamento del rilievo. Lo sviluppo dei settori in frana assume una caratteristica forma radiale-centrifuga, con tipologie di dissesti, morfologie ed evoluzioni che si ripetono in modo quasi costante. Partendo dai limiti delle aree urbanizzate, caratterizzate da litotipi più competenti, è possibile riconoscere fenomeni di crollo con nette rotture di pendio. Sono essenzialmente i materiali lapidei, incoerenti o semicoerenti, che possono distaccarsi improvvisamente dai versanti e frantumarsi durante il movimento. Questi fenomeni si verificano in prossimità dei margini delle aree urbanizzate interessati da preesistenti discontinuità strutturali lungo le quali avvengono i distacchi.

Tuttavia, come risulta possibile osservare dall'elaborato in Figura 11, secondo cartografia PAI relativa ai bacini idrografici del Fiume Fortore, gli aerogeneratori oggetto di questa proposta progettuale non interessano alcuna zona caratterizzata da "*Pericolosità da Frana*", né tantomeno zone interessate da "*Pericolosità Idraulica*"





 Regione Molise	Scala 1 : 35'000	 Provincia di Campobasso
Comuni di Riccia - Tufara - Gambatesa		
IMPIANTO EOLICO DA 55 MW COMPOSTO DA N. 10 AEROGENERATORI RICADENTI NEI COMUNI DI RICCIA, TUFARA E GAMBATESA IN PROVINCIA DI CAMPOBASSO, CON RELATIVE OPERE ED INFRASTRUTTURE		
<b>Legenda</b>		
◆ Turbine		
Pericolosità frana (Bacino Idrografico del Fiume Fortore)		
■ Pf1		
■ Pf2		
■ Pf3		

Figura 11 - Carta della Pericolosità da frana e Pericolosità Idraulica (Estratto PAI del fiume Fortore)



## 7.5 CARATTERI IDROGRAFICI E IDOGEOLGICI

L'idrografia della regione Molise risulta caratterizzata da corsi d'acqua a prevalente regime torrentizio con piene invernali e marcate magre estive. I fiumi principali sono il Volturno, il Trigno, il Biferno e il Fortore. Di questi, soli il Biferno scorre interamente nel territorio Molisano. Il Volturno è uno dei maggiori fiumi dell'Italia meridionale. Il fiume Trigno segna il confine con la Regione Abruzzo, e raccoglie le acque di numerosi affluenti; il fiume Fortore, infine segna il confine con la regione Puglia, dà origine all'invaso di Occhito, che in parte è già in territorio pugliese. La costituzione geopedologica regionale e numerosi altri fattori tra cui l'estrazione della ghiaia dall'alveo dei fiumi, il disboscamento delle sponde fluviali, l'occupazione per scopi agricoli delle aree golenali, hanno determinato una grave situazione di dissesto idrogeologico. Il 30.5% del territorio regionale è classificato a pericolo di frana. Il fattore maggiormente responsabile dell'instabilità dei versanti è costituito dalla natura litologica dei terreni. Gli altri fattori con i quali vanno messe in relazione le frane sono l'evoluzione neotettonica, le condizioni climatiche, l'azione dell'acqua cadente e dilavante, la forte acclività della parte bassa di alcuni versanti, la sismicità, le continue modificazioni della rete drenante e delle pendenze d'asta, il disboscamento intenso e l'abbandono generalizzato dei terreni coltivati e delle pratiche agricole. In tutta la regione Molise si possono distinguere tre complessi idrogeologici principali:

- *complessi calcarei*: sono sede di notevoli acquiferi sotterranei e ad essi sono associate le sorgenti più importanti;
- *complessi calcareo-marnosi*: hanno una circolazione idrica limitata che produce effetti di interesse strettamente locale;
- *complessi marnoso-argillosi*: sono completamente impermeabili e, posti a contatto con il complessi calcarei, permettono la formazione di sorgenti e la nascita di fiumi.

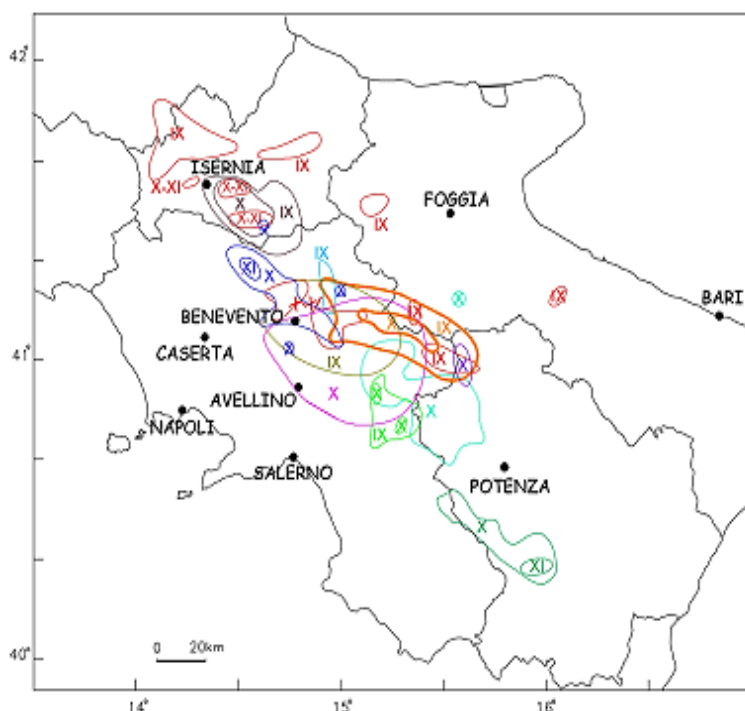
Le caratteristiche idrogeologiche dell'area di studio risultano direttamente condizionate dalla natura litologica del substrato, rappresentato, da termini prevalentemente argilloso-limosi che la sciano il posto, nei settori più rilevati dal punto di vista morfologico, ai depositi calcareo-marnosi. Complessivamente si tratta di terreni a permeabilità, per porosità e secondariamente per fessurazione variabile in base alla maggiore o minore presenza delle frazioni granulometriche grossolane. In genere la permeabilità è variabile da bassa a molto bassa per i litotipi argilloso-limosi in funzione del grado di alterazione, del rimaneggiamento e della destrutturazione; i valori aumentano sensibilmente in corrispondenza dei livelli lapidei e sabbiosi che mostrano una permeabilità variabile da bassa a discreta. La morfologia dell'area di stretto interesse progettuale, rappresentata da alti strutturali e versanti immergenti in direzione dei collettori principali dell'area, consente di ipotizzare flussi di ricarica della falda dai settori più rilevati e pseudo-litoidi, con conseguente saturazione dei terreni argillosi che costituiscono le porzioni mediane e basse dei versanti di studio. A conferma di tale ipotesi, i sopralluoghi di campagna hanno evidenziato che i solchi da ruscellamento concentrato individuati presentano quasi sempre un flusso idrico, seppur limitato nei periodi estivi. Sulla scorta di tali considerazioni si può presupporre che i terreni argillosi presentano un elevato grado di saturazione che diventa massimo nei periodi caratterizzati da precipitazioni intense e severe. Tale condizione determina un elevato valore delle pressioni interstiziali all'interno dei terreni a scapito delle pressioni efficaci e delle stabilità d'insieme. Sulla base di tali analisi, e attraverso una scrupolosa ricerca

effettuata tramite i dati forniti dall'autorità di bacino della regione Molise non si evincono particolari pericolosità idrogeologiche o idrauliche in suddetta zona.

## 7.6 SISMICITA'

L'area di studio, posto a ridosso del fronte della catena appenninica ed in prossimità di importanti lineazioni tettoniche, a carattere trascorrente e attive, che limitano il promontorio del Gargano, risente di una importante sismicità (Fig.12). L'ultimo evento significativo, in ordine temporale, è stato il terremoto con epicentro in Molise del 31.10.2002. La magnitudo di questo evento è stata stimata pari a 5.4 della scala Richter. Come evidenziato dal lavoro pubblicato n 2006 da Bruno G, et alii (Bruno G. et alii 2006) gli eventi sismici più forti, verificatisi in epoca storica nelle vicinanze dell'area in studio sono:

- l'evento sismico dell'Irpinia del 23 novembre 1980 (Ms=6.8);
- la sequenza appenninica del dicembre 1456, di cui si ricordano danni gravi a Casacalenda;
- la sequenza garganica del luglio/agosto 1627, che ha provocato, fra l'altro, danni di grado VIII- IX a Termoli e di grado VIII a Campomarino;
- l'evento del luglio 1805, nel Matese, i cui effetti peraltro non hanno superato il grado VI.



*Fig.12 - Rappresentazione delle isosiste di intensità superiore al IX grado della scala Mercalli rilevate per i terremoti distruttivi avvenuti in Appennino Meridionale negli ultimi 600 anni.*

Il settore di Appennino Meridionale in esame risulta essere localizzato all'interno dell'area epicentrale della sequenza sismica del 2002. I due principali eventi del 31 ottobre e 1

novembre sono stati localizzati rispettivamente nei pressi dei comuni di Bonefro e Ripabottoni. Il principale evento della sequenza sismica del terremoto del Molise (MI 5,4), localizzato a pochi chilometri a sud-ovest di Bonefro, è stato registrato dalle rete sismica nazionale alle 11.32 del 31 ottobre 2002 dopo una serie di lievi scosse (MI 3,5) succedutesi a partire dalle 1.25 dello stesso giorno. Dopo numerose repliche di bassa magnitudo è seguito alle 16.08 del 1 novembre una seconda forte scossa (MI 5,3) con epicentro localizzato a circa 5 Km ad ovest dell'evento principale (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, 2002). I dati sismologici indicano per entrambi gli eventi una profondità di circa 20 Km e meccanismi focali con piani trascorrenti rispettivamente N-S sinistra e E-W destra (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, 2002). La distribuzione delle repliche, con una chiara orientazione in direzione E-W, suggerirebbe che le sorgenti sismogeniche responsabili degli eventi principali della sequenza sismica abbiano un orientamento parallelo. Infatti, come è possibile osservare dall'estratto cartografia DISS (Database of Individual Seismogenic Source - INGV) l'area oggetto d'esame risulta essere posizionata nelle vicinanze di importanti sorgenti sismogenetiche composite, ossia il Lineamento Ripabottoni-San Severo ed il Lineamento Miranda-Apice.

Per quanto riguarda il Lineamento Ripabottoni- San Severo, secondo svariati autori questa sorgente composita si trova a cavallo della regione tra le colline pedemontane del Molise e la pianura della Capitanata, attraverso l'alta valle del Fortore, e appartiene al sistema obliquo-destro che interessa l'avampaese Adriatico centrale e meridionale. Questa sorgente è una faglia quasi verticale, inclinata a N, a est dell'asse estensionale principale dell'Appennino meridionale. I cataloghi storici e strumentali (Boschi et al., 2000; Gruppo di Lavoro CPTI, 2004) mostrano una scarsa sismicità da intermedia a dannosa in questa regione, compreso l'evento del 20 agosto 1941 (Mw 5.4, S. Severo) che ha avuto luogo nel settore orientale dell'area, mentre l'evento dell'11 ottobre 1125 (Mw 5.7, Sannio-Molise) ha colpito a sud-ovest. Soprattutto, questa regione è stata interessata dal terremoto del 30 luglio 1627 (Mw 6.7, Gargano) che si è verificato nel settore orientale, mentre quello occidentale è stato colpito dai ben noti terremoti gemelli del 31 ottobre-1 novembre 2002 (entrambi Mw 5.7, Molise).

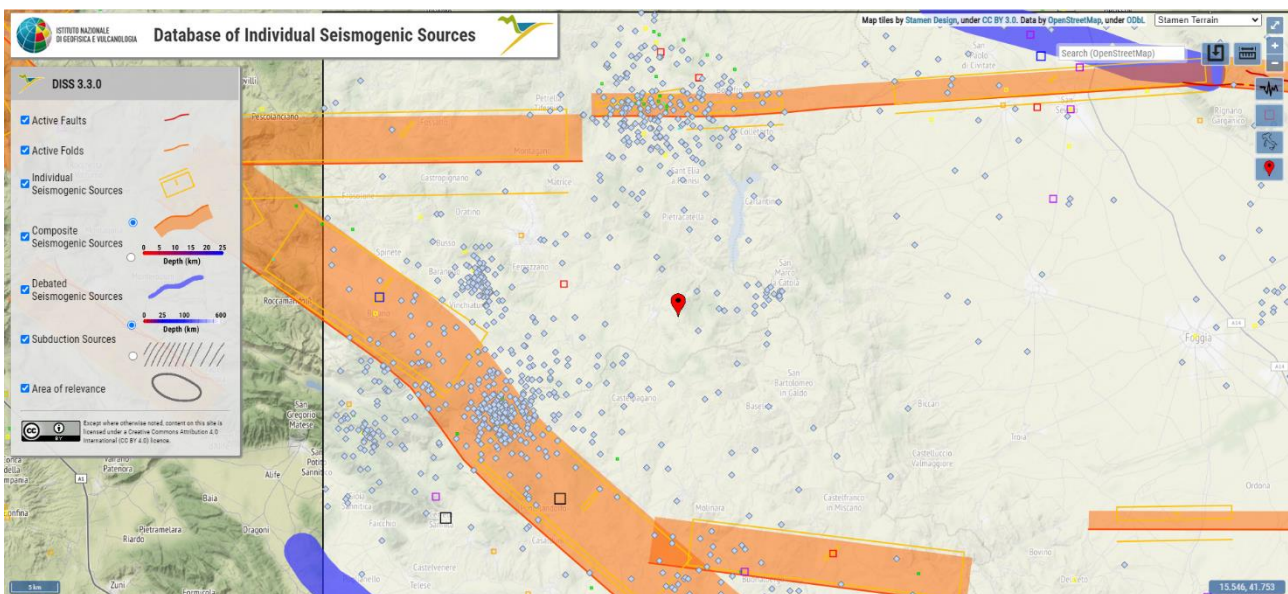


Fig. 13 - Estratto cartografia DISS (Database of Individual Seismogenic Source) - INGV

Questa sorgente rappresenta una faglia profonda E-W che può essere vista come il prolungamento occidentale della ben nota faglia di Mattinata, attiva fino a 25 km di profondità. Tale evidenza è stata dimostrata dall'attivazione delle sorgenti che hanno causato i terremoti del Molise del 2002. Questa sequenza ha anche mostrato che la fagliazione sismogenetica in quest'area è essenzialmente cieca, interessando solo la parte più profonda dello strato sismogenetico - un fatto che sembra caratterizzare l'intero dominio sismogenetico a est della dorsale appenninica meridionale, e forse anche di quella centrale. Si pensa che il settore orientale di questa sorgente abbia causato il distruttivo terremoto del 1627. L'attività di quest'ultimo settore è dimostrata anche dal suo controllo sul modello di drenaggio a lungo e a breve termine della R. del Fortore nel suo percorso verso il Mare Adriatico.

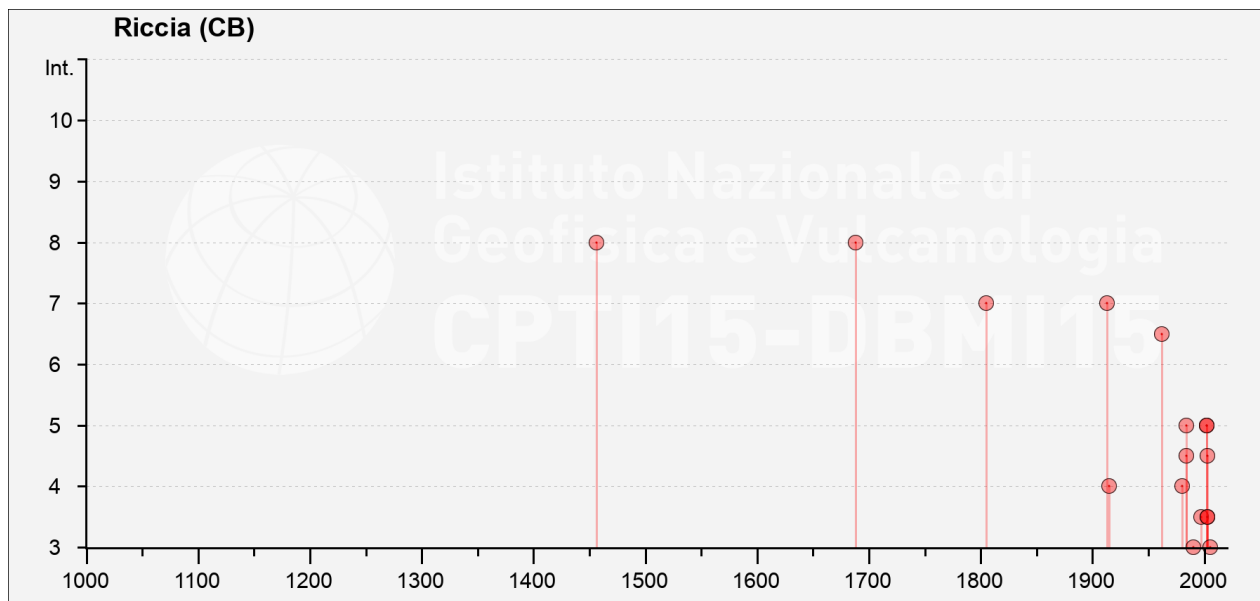
Tre segmenti di questa sorgente sono stati associati a terremoti chiave che hanno interessato questa regione. Lo strike di questa sorgente si è basato su quello delle strutture mappate. L'immersione si basa su dati sismologici e considerazioni geometriche. L'inclinazione rappresenta uno slittamento obliquo, laterale destro, basato su dati sismologici. La profondità minima e massima si basano su dati sismologici e geologici. Il tasso di scivolamento è stato dedotto da considerazioni geodinamiche per l'ambiente tettonico che include questa sorgente.

Mentre, per quanto riguarda il lineamento Miranda-Apice è possibile affermare che questa sorgente composita si trova a cavallo di un'area dell'Appennino meridionale compresa tra le alte valli del Sangro e del Volturno e la città di Isernia (a nord) e l'alta valle del Calore e la città di Benevento (a sud). Questa sorgente è il settore più settentrionale del sistema di grandi faglie normali ad alto angolo e inclinazione NE dell'Appennino meridionale.

I cataloghi storici e strumentali (Boschi et al., 2000; Gruppo di Lavoro CPTI, 2004; Pondrelli et al., 2006; Guidoboni et al., 2007) mostrano una sismicità distruttiva notevolmente densa all'interno dell'area. Da nord a sud, questi terremoti sono: Giugno 848 d.C. (Mw 6.0, Sannio), 26 luglio 1805 (Mw 6.6, Molise), 5 giugno 1688 (Mw 6.7, Sannio), 99 d.C. (Mw 6.3, Circello), i sottoeventi settentrionale e meridionale del 5 dicembre 1456 (Mw 7.0 e 6.6, rispettivamente). 0 e 6,6, rispettivamente), il 21 agosto 1962 (Mw 6,2, Irpinia), il 14 marzo 1702 (Mw 6,3, Sannio-Irpinia) e il 29 novembre 1732 (Mw 6,6, Irpinia). Quasi tutti i terremoti citati presentano diverse complessità, in parte ancora da accertare, per quanto riguarda lo scenario dei danni, il meccanismo di fagliazione, talvolta la loro stessa localizzazione.

Questa sorgente si trova nella spina dorsale dell'intero asse estensionale NW-SE dell'Appennino meridionale, al passaggio tra i grandi sistemi di faglie normali inclinate a SW (in Abruzzo) e a NE (in Molise) dall'Appennino centrale a quello meridionale. Questa sorgente comprende faglie lunghe oltre 25 km ritenute responsabili dei terremoti del 1805 (a nord) e del 1688 (a sud).

Lo strike di questa sorgente si è basato su quello delle strutture mappate. L'inclinazione si basa su dati geologici e considerazioni geometriche. L'inclinazione rappresenta una pura estensione, basata su osservazioni geologiche. La profondità minima e massima si basano su dati geologici e sismologici. Il tasso di scivolamento è stato dedotto da osservazioni geologiche in strutture adiacenti che condividono lo stesso ambiente tettonico con questa sorgente.



Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
8	1456	12	05				Appennino centro-meridionale	199	11	7.19
8	1688	06	05	15	30		Sannio	215	11	7.06
7	1805	07	26	21			Molise	220	10	6.68
NF	1892	06	06				Isole Tremiti	68	6	4.88
7	1913	10	04	18	26		Molise	205	7-8	5.35
4	1915	01	13	06	52	4	Marsica	1041	11	7.08
6-7	1962	08	21	18	19		Irpinia	562	9	6.15
NF	1978	02	08	04	10	2	Irpinia	100	5-6	4.44
4	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
5	1984	05	07	17	50		Monti della Meta	911	8	5.86
4-5	1984	05	11	10	41	4	Monti della Meta	342	7	5.47
NF	1989	03	11	21	05		Gargano	61	5	4.34
3	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
NF	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7	5.08
NF	1996	04	03	13	04	3	Irpinia	557	6	4.90
NF	1996	11	10	23	23	1	Tavoliere delle Puglie	55	5-6	4.35
3-4	1997	03	19	23	10	5	Sannio-Matese	284	6	4.52
2-3	1997	04	22	03	12	0	Sannio-Matese	57	5	4.06
2-3	1997	11	24	19	04	5	Sannio-Matese	46	5	3.88
5	2002	11	01	15	09	0	Molise	638	7	5.72
5	2002	11	12	09	27	4	Molise	174	5-6	4.57
3-4	2003	04	28	20	12	3	Molise	33	4-5	3.64
4-5	2003	06	01	15	45	1	Molise	501	5	4.44
3-4	2003	12	30	05	31	3	Molise	326	4-5	4.53
3	2005	03	01	05	41	3	Molise	136	4	3.68
NF	2005	05	21	19	55	1	Area Nolana	271	5	4.07
NF	2006	05	29	02	20	0	Gargano	384		4.64
NF	2006	10	04	17	34	2	Adriatico centrale	98	4-5	4.30



L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20/03/2003, "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", ha disposto i seguenti criteri per la valutazione preliminare della risposta sismica del sottosuolo:

1. Una nuova classificazione dei comuni italiani secondo quattro zone di pericolosità sismica
2. (Tabella), espressa in termini di accelerazione massima orizzontale al suolo ( $a_g$ ) su terreni duri e differenti tempi di ritorno, funzione della vita nominale della struttura e della sua destinazione d'uso. Tabella a - Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido
3. La classificazione del sottosuolo in categorie di suolo di fondazione (Tabella), sulla base della stima di vari parametri del terreno ( $V_s$ , NSPT,  $c_u$ , e profondità del bedrock). Ad ogni categoria sono stati attribuiti i valori dei parametri dello spettro di risposta per la stima delle azioni sismiche di progetto.

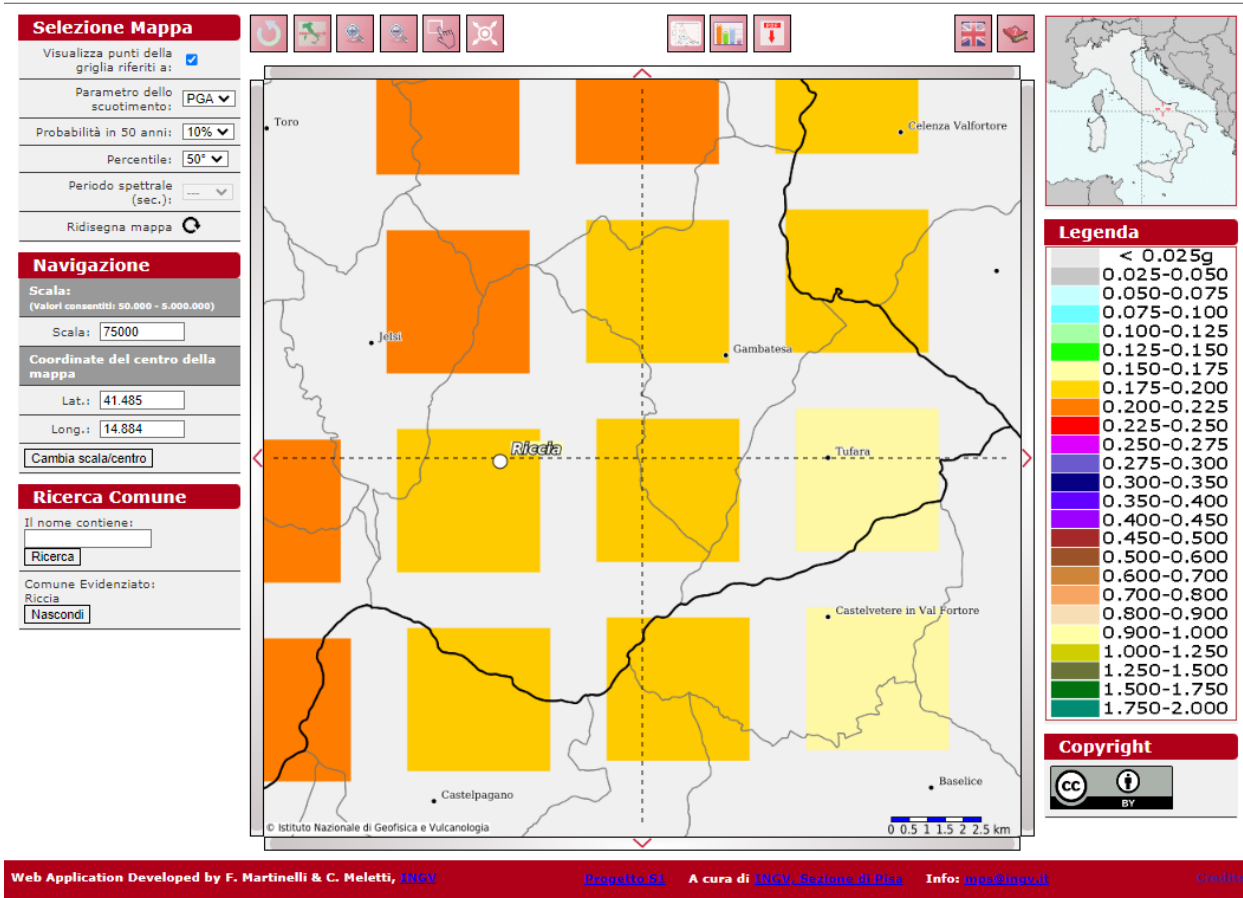
ZONA	ACCELERAZIONE ( $A_G$ ) CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI	$A_G$ MAX
1	$0,25 < a_g \leq 0,35 g$	0,35 g
2	$0,15 < a_g \leq 0,25 g$	0,25 g
3	$0,05 < a_g \leq 0,15 g$	0,15 g
4	$\leq 0,05 g$	0,05 g

Secondo l'OPCM n° 3274 del 20/03/2003, i comuni di Riccia, Tufara e Gambatesa è incluso in ZONA II. Nel seguente schema viene riportato uno stralcio dell'Allegato A "Classificazione sismica dei comuni italiani", all' Ordinanza PCM n° 3274 del 20/03/2003, riferito i comuni di Ripabottoni, Sant'Elia a Pianisi e Monacilioni.

Le più recenti Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. del 14/01/2008), hanno superato il concetto della classificazione del territorio nelle quattro zone sismiche e propongono una nuova zonazione fondata su un reticolo di punti di riferimento con intervalli di  $a_g$  pari a 0.025 g, costruito per l'intero territorio nazionale. Ai punti del reticolo sono attribuiti, per nove differenti periodi di ritorno del terremoto atteso, i valori di  $a_g$  e dei principali "parametri spettrali" riferiti all'accelerazione orizzontale e verticale su suoli rigidi e pianeggianti, da utilizzare per il calcolo dell'azione sismica (fattore di amplificazione massima  $F_0$  e periodo di inizio del tratto dello spettro a velocità costante  $T^*C$ ). Il reticolo di riferimento ed i dati di pericolosità sismica vengono forniti dall'INGV e pubblicati nel sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. attraverso le coordinate geografiche del sito.

Regione	Provincia	Cod.Istat	Denominazione	Zona Sismica
Molise	Campobasso	70057	Riccia	II
Molise	Campobasso	70082	Tufara	II
Molise	Campobasso	70025	Gambatesa	II

## Modello di pericolosità sismica MPS04-S1





## 7.7 CONCLUSIONI

Considerate le risultanze dell'indagine e le finalità del presente studio geologico, teso a valutare le problematiche e le implicazioni geologiche connesse con le previsioni realizzative, è possibile affermare la piena compatibilità dell'opera con il quadro geomorfologico e geologico locale.

In particolare, alla luce di quanto illustrato nei capitoli precedenti a cui si rimanda per ogni utile approfondimento, è possibile trarre le seguenti considerazioni conclusive:

- l'area in esame ricade in zona sismicamente attiva e legalmente classificata come Zona II così come da Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20/03/03;
- NON interessa aree recentemente classificate dal PAI (Piano di Assetto Idrogeologico) del "Fiume Fortore" sia per quanto riguarda la Pericolosità Geomorfologica che la Pericolosità Idraulica;
- in questa fase progettuale non si è tenuto conto di nessuna prova di tipo geognostico e/o geofisico, in quanto la finalità di questo elaborato è volta ad una comprensione preliminare dell'area in oggetto. Durante la fase esecutiva del progetto, come previsto dalla Normativa vigente, verranno eseguite le indagini necessarie alla definizione del quadro geologico, geotecnico e sismologico dei terreni di fondazione.

Troia, 02/08/2023

**Dott. Luciano CASOLI**



## 7.8 BIBLIOGRAFIA

- *Boschi, E., E. Guidoboni, G. Ferrari, D. Mariotti, G. Valensise and P. Gasperini (2000)*, Catalogue of Strong Italian Earthquakes, 461 b.C to 1997. *Ann. Geofis.*, 43, 609-868, with database on CD-ROM.
- *Bruno G., Cherubini C., Pagliarulo R., Surgo C., Trizzino R. (2006)* - Valutazione della suscettività al dissesto idrogeologico della fascia pedemontana dell'Appennino Dauno: il caso dell'abitato di Troia (Foggia) *Giornale di Geologia Applicata* 3 (2006) 167-172, doi: 10.1474/GGA.2006-03.0-22.0115
- *DISS Working Group (2021)*. Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3.3.0: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/diss3.3.0>
- *Gruppo di Lavoro CPTI (2004)*, Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, versione 2004 (CPTI04). INGV Bologna. <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI/>
- *Improta L., Iannacone G., Capuano P., Zollo A., Scandone P. (2000)* – Interferences of the upper crustal structure of Southern Appennines (Italy) from seismic refraction investigations and subsurface data. *Tectonophysics*, 317 (3-4), 273-297.
- *Lentini F., Carbone S., Di Stefano A., Guarnieri P. (2002)* – Stratigraphical and structural constraints in the Lucanian Appennines (southern Italy): tools for reconstructing the geological evolution. *J. Geodynamics*, 34, 141-158.
- *Mazzoli S., Barkham S., Cello G., Gambini R., Mattoni L., Shiner P., Tondi E. (2001)* – Reconstruction of continental margin architecture deformed by the contraction of the Lagonegro Basin, southern Appennines, Italy. *J. Geol. Soc. London*, 158, 309-319.
- *Meletti, C., Montaldo, V., Stucchi, M., Martinelli, F. (2006)*. Database della pericolosità sismica MPS04. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). DOI: 10.13127/SH/MPS04/DB
- *Patacca E. Sartori R., Scandone P. (1990)* – Tyrrhenian basin and Appenninic arcs: kinematic relations since Late Tortonian times. *Mem. Soc. Geol. It.*, 45, 425-451.
- *Patacca E., Scandone P., Bellatalla M., Perilli N., Santini U. (1992)* – The Numidian sand-event in the Southern Appennines. *Mem. Sci. Geol. Padova*, 43, 297-337.
- *Patacca E., Scandone P., Bellatalla M., Perilli N., Santini U. (1992)* – La zona di giunzione tra l'arco appenninico settentrionale e l'arco appenninico meridionale nell'Abruzzo e nel Molise. In: Tozzi M., Cavinato GP., Parotto M. Eds. "Studi preliminari all'acquisizione dati del profilo CROP 11 Civitavecchia-Vasto". AGIPCNR-ENEL. *Studi Geol. Camerti*, vol. spec. 1991-2, 417-441.
- *Patacca E., Scandone P. (2001)* – Late thrust propagation and sedimentary response in the thrust belt foredeep system of the Southern Appennines (Pliocene-Pleistocene). In Vai G.B. & Martini I.P. Eds., *Anatomy of an orogen: the Appennines and adjacent Mediterranean Basins*. Kluwer Academic Publ., 401- 440.
- *Patacca E., Scandone P. (2007)* – Geology of the Southern Appennines. *Boll. Soc. Geol. It.*, 7, 75-119.

- *Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli B., Gasperini P., Antonucci A., 2022.* Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15), versione 4.0. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/CPTI/CPTI15.4>
- *Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli B., Gasperini P. (2020).* The Italian earthquake catalogue CPTI15. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 18(7), 2953-2984. <https://doi.org/10.1007/s10518-020-00818-y>
- *Selli R. (1962)* – Il Paleogene nel quadro della geologia dell'Italia meridionale. *Mem. Soc. Geol. It.*, 3, 733- 789. bacino molisano. *Mem. Soc. Geol. It.*, 51, 263-272.
- *Speranza F., Mattei M., Naso G., Di Bucci D., Corrado S. (1998)* – Neogene-Quaternary evolution of the central Apennine orogenic system (Italy): a structural and paleomagnetic approach in the Molise region. *Tectonophysics*, 299, 143-157.
- *Stucchi M., Meletti C., Montaldo V., Crowley H., Calvi G.M., Boschi E., (2011).* Seismic Hazard Assessment (2003-2009) for the Italian Building Code. *Bull. Seismol. Soc. Am.* 101(4), 1885-1911. DOI: 10.1785/0120100130.
- *Vai G.B. (1994)* – Crustal evolution and basement elements in the Italian area: Paleogeography and characterization. *Boll. Geof. Teor. Appl.*, 36 (141-144), 411-434.
- *Vai G.B. (2001)* – Basement and early (pre-Alpine) history. In Vai G.B., Martini I.P. Eds., *Anatomy of an orogen: The Apennines and Adjacent Mediterranean Basins*. Kluwer Academic Publ., 121-150.